

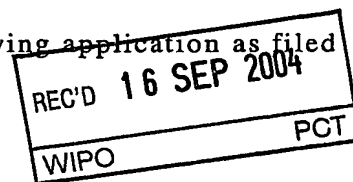
PCT/JP 2004/011416

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 8 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 2 8 7 2 1 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 8 7 2 1 4]

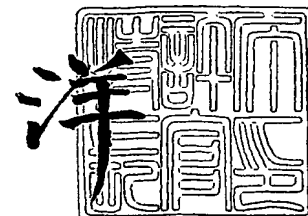
出 願 人
Applicant(s): 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 9 1 2 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 MRB037003
【提出日】 平成15年 8月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/12
G09G 3/14
H05B 33/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
【氏名】 前田 智之

【特許出願人】
【識別番号】 302020207
【氏名又は名称】 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社

【代理人】
【識別番号】 100092794
【弁理士】
【氏名又は名称】 松田 正道
【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009896
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0206870

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

画素がマトリックス状に配置され、
前記画素に書き込む画像データを印加するソース信号線を有し、
前記ソース信号線に流す電流を保持するために蓄積容量を有し、
前記蓄積容量に蓄積された電荷に応じて電流を流す駆動トランジスタを有し、
前記駆動トランジスタに流れる電流が画素の有機EL素子に流れることを遮断するスイッチング素子を有し、
前記スイッチング素子を選択するゲートドライバ回路を操作する信号線を有する表示装置を駆動させる回路において
表示装置の表示状態を認識する回路を有し、
前記回路の内容により、前記スイッチング素子を操作する信号線を操作し、
前記有機EL素子に電流が流れる期間を操作する回路構成。

【請求項 2】

前記回路構成において、
EL素子に流れる期間を操作するのに必要な時間を遅延させ、
前記期間の急激な変化による画質劣化を防ぐ回路構成。

【請求項 3】

前記表示装置の表示状態を認識する回路において
前記EL素子の発光期間と表示状態を比較する機能を有し、
前記回路からの信号で前記スイッチング素子を操作する信号線を強制的に操作することが出来る回路構成。

【請求項 4】

前記ドライバ回路において
前記スイッチング素子を強制的にOFFにできる信号線を有し、
マトリックス状に配置されたEL素子と、前記EL素子に電流を供給する薄膜トランジスタとを有するEL表示装置であって、
前記EL表示装置がS本の水平操作線を有し、
S本のうちN本の水平操作線が点灯している状況において
 $0 \leq N/S \leq 1/4$ の場合、前記EL素子に流す電流をオンオフする第2のトランジスタ素子を、前記ゲートドライバが有する信号線によりOFFにする期間を作り、前記EL表示装置の明るさを微調整する機能を有した回路構成。

【請求項 5】

前記表示装置の表示状態を認識する回路において、
低階調表示と判断した場合において、
前記ソース信号線にN倍パルスの電流を流し、
前記有機EL素子の発光期間を $1/N'$ にすることにより
前記ソース信号線に存在する浮遊容量を引きぬくことを実現する回路構成。

【請求項 6】

前記ソース信号線に流す電流を制御するソースドライバ回路を有し、
前記ソースドライバに入力するデータを変換する回路を有する回路において
前記表示装置の表示状態を認識する回路により、
前記データを変換する回路を制御する機能を有する回路構成。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れかに記載の回路構成を用いたモジュール、テレビ、携帯情報端末。

【書類名】明細書

【発明の名称】有機EL表示装置およびその駆動方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機または無機エレクトロルミネッセンス（EL）素子を用いたEL表示パネルなどの自発光表示パネルに関するものである。また、これらの表示パネルなどの駆動回路（IC）に関するものである。EL表示パネルなどの駆動方法と駆動回路およびそれらを用いた情報表示装置などに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、アクティブマトリクス型表示装置では、多数の画素をマトリクス状に並べ、与えられた映像信号に応じて画素毎に光強度を制御することによって画像を表示する（たとえば、特許文献1参照）。たとえば、電気光学物質として液晶を用いた場合は、各画素に書き込まれる電圧に応じて画素の透過率が変化する。電気光学変換物質として有機エレクトロルミネッセンス（EL）材料を用いたアクティブマトリクス型の画像表示装置は画素に書き込まれる電流に応じて発光輝度が増加する。

【0003】

液晶表示パネルは、各画素はシャッタとして動作し、バックライトからの光を画素であるシャッタでオンオフさせることにより画像を表示する。有機EL表示パネルは各画素に発光素子を有する自発光型である。そのため、有機EL表示パネルは、液晶表示パネルに比べて画像の視認性が高い、バックライトが不要、応答速度が速い等の利点を有する。

【0004】

有機EL表示パネルは各発光素子（画素）の輝度は電流量によって制御される。つまり、発光素子が電流駆動型あるいは電流制御型であるという点で液晶表示パネルとは大きく異なる。

【0005】

有機EL表示パネルも単純マトリクス方式とアクティブマトリクス方式の構成が可能である。前者は構造が単純であるものの大型かつ高精細の表示パネルの実現が困難である。しかし、安価である。後者は大型、高精細表示パネルを実現できる。しかし、制御方法が技術的に難しい、比較的高価であるという課題がある。現在では、アクティブマトリクス方式の開発が盛んに行われている。アクティブマトリクス方式は、各画素に設けた発光素子に流れる電流を画素内部に設けた薄膜トランジスタ（トランジスタ）によって制御する。

【0006】

このアクティブマトリクス方式の有機EL表示パネルは、画素16は発光素子であるEL素子15、第1のトランジスタ11a、第2のトランジスタ11bおよび蓄積容量19からなる。発光素子15は有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子である。本発明では、EL素子15に電流を供給（制御）するトランジスタ11aを駆動用トランジスタ11と呼ぶ。

【0007】

有機EL素子15は多くの場合、整流性があるため、OLED（有機発光ダイオード）と呼ばれることがある。図1などでは発光素子15としてダイオードの記号を用いている。

【0008】

ただし、本発明における発光素子15はOLEDに限るものではなく、素子15に流れる電流量によって輝度が制御されるものであればよい。たとえば、無機EL素子が例示される。その他、半導体で構成される白色発光ダイオードが例示される。また、一般的な発光ダイオードが例示される。その他、発光トランジスタでもよい。また、発光素子15は必ずしも整流性が要求されるものではない。双方向性ダイオードであってもよい。本発明のEL素子15はこのいずれでもよい。

【特許文献1】特開平7-142167号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

液晶表示パネルは、自発光デバイスではないため、バックライトを用いないと画像を表示できないという問題点がある。バックライトを構成するためには所定の厚みが必要であるため、表示パネルの厚みが厚くなるという問題があった。また、液晶表示パネルでカラー表示を行うためには、カラーフィルターを使用する必要がある。そのため、光利用効率が低いという問題点があった。また、色再現範囲が狭いという問題点があった。

【0010】

有機EL表示パネルは、低温ポリシリコントランジスタアレイを用いてパネルを構成する。しかし、有機EL素子は、電流により発光するため、トランジスタの特性にバラツキがあると、表示ムラが発生するという課題があった。

【0011】

また、有機ELパネルは、消費電力と発光輝度が比例するという関係がある。したがって、パネル輝度が高い時は、消費電力も大きくなり、パネルでの発熱が大きくなることによりパネル劣化が発生するという課題がある。また、画像表示内容により消費電力が大きくなり電源電流が大きく変化して電源設計が困難であるという問題点があった。

【0012】

また、EL素子や、駆動させるためのバッテリーを保護するために最大出力電流を抑制すると、全体の電流量が落ち、画像が暗くなるという欠点があった。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の有機ELパネルは有機EL素子の発光を制御するトランジスタを制御することによって表示パネルの点灯率を制御する。表示部の輝度や消費電流量などをモニターし、そのデータによって点灯率を制御する駆動を行い、表示画像の輝度が高いとパネルに流れる電流量を減らし、輝度が低いと電流量を増やすことにより有機EL素子やバッテリーを保護しつつ全体的に画像を明るくする。

【発明の効果】

【0014】

本発明は、表示画像の輝度が高いとパネルに流れる電流量を減らし、輝度が低いと電流量を増やすことにより有機EL素子やバッテリーを保護しつつ全体的に画像を明るくする。したがって、実用的効果は大きい。

【0015】

また、本発明の表示パネル、表示装置等は、高画質、良好な動画表示性能、低消費電力、低コスト化、高輝度化等のそれぞれの構成に応じて特徴ある効果を発揮する。

【0016】

なお、本発明を用いれば、低消費電力の情報表示装置などを構成できるので、電力を消費しない。また、小型軽量化できるので、資源を消費しない。また、高精細の表示パネルであっても十分に対応できる。したがって、地球環境、宇宙環境に優しいこととなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本明細書において各図面は理解を容易にまたは／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図11に図示する表示パネルの断面図では封止膜111などを十分厚く図示している。一方、図10において、封止フタ85は薄く図示している。また、省略した箇所もある。たとえば、本発明の表示パネルなどでは、不要光の反射防止のための位相フィルムなどを省略しているが、適時付加することが望ましい。以上のことは以下の図面に対しても同様である。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

【0018】

なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組み合わせることができる。たとえば、図 8 の表示パネルにタッチパネルなどを付加し、図 19、図 52 から図 54 に図示する情報表示装置とすることができる。また、拡大レンズ 342 を取り付けビデオカメラ（図 52 など参照のこと）などに用いるビューファインダ（図 34 を参照のこと）を構成することもできる。また、図 4、図 15、図 18、図 21、図 23 など で説明した本発明の駆動方法は、いずれの本発明の表示装置または表示パネルに適用することができる。つまり、本明細書で記載された駆動方法は本発明の表示パネルに適用することができる。また、本発明は各画素にトランジスタが形成されたアクティブマトリックス型表示パネルを主に説明するがこれに限定するものではなく、単純マトリックス型にも適用することができることはいうまでもない。

【0019】

このように特に明細書中に例示されていなくとも、明細書、図面中で記載あるいは説明した事項、内容、仕様は、互いに組み合わせて請求項に記載することができる。すべての組み合わせについて明細書などで記述することは不可能であるからである。

【0020】

近年、低消費電力でかつ高表示品質であり、更に薄型化が可能な表示パネルとして、有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子の複数をマトリクス状に配列して構成される有機 EL 表示パネルが注目されている。

【0021】

有機 EL 表示パネルは、図 10 に示すように、画素電極としての透明電極 105 が形成されたガラス板 71（アレイ基板）上に、電子輸送層、発光層、正孔輸送層などからなる少なくとも 1 層の有機機能層（EL 層）15、及び金属電極（反射膜）（カソード）106 が積層されたものである。

【0022】

透明電極（画素電極）105 である陽極（アノード）にプラス、金属電極（反射電極）106 の陰極（カソード）にマイナスの電圧を加え、すなわち、透明電極 105 及び金属電極 106 間に直流を印加することにより、有機機能層（EL 層）15 が発光する。良好な発光特性を期待することのできる有機化合物を有機機能層に使用することによって、EL 表示パネルが実用に耐えうるものになっている。なお、本発明は有機 EL 表示パネルを例にして説明をするが、これに限定するものではなく、無機 EL パネルにも適用することができる。また、構造、回路などは TN 液晶表示パネル、STN 液晶表示パネルなど、他の表示パネルにも適用できる事項がある。

【0023】

以下、本発明の EL 表示パネルの製造方法および構造について詳しく説明をする。まず、アレイ基板 71 に画素を駆動するトランジスタ 11 を形成する。1 つの画素は 2 個以上、好ましくは 4 個または 5 個のトランジスタで構成される。また、画素は電流プログラムされ、プログラムされた電流が EL 素子 15 に供給される。通常、電流プログラムされた値は電圧値として蓄積容量 19 に保持される。このトランジスタ 11 の組み合わせなど画素構成については後に説明をする。次にトランジスタ 11 に正孔注入電極としての画素電極を形成する。画素電極 105 はフォトリソグラフィによりパターン化する。なお、トランジスタ 11 の下層、あるいは上層にはトランジスタ 11 に光入射することにより発生するホットコンダクタ現象（以後、ホットコンと呼ぶ）による画質劣化を防止するために、遮光膜を形成または配置する。

【0024】

なお、電流プログラムとは、ソースドライバ回路 14 からプログラム電流を画素に印加し（もしくは画素からソースドライバ回路 14 に吸収し）、この電流に相当する信号値を画素に保持させるものである。この保持された信号値に対応する電流を EL 素子 15 に流す（もしくは、EL 素子 15 から流し込む）。つまり、電流でプログラムし、プログラムされた電流に相当（対応）する電流を EL 素子 15 に流すようにするものである。

【0025】

一方、電圧プログラムとは、ソースドライバ回路14からプログラム電圧を画素に印加し、この電圧に相当する信号値を画素に保持させるものである。この保持された電圧に対応する電流をEL素子15に流す。つまり、電圧でプログラムし、画素内で電圧を電流値に変換し、プログラムされた電圧に相当（対応）する電流をEL素子15に流すようにするものである。

【0026】

まず、有機EL表示パネルに用いられるアクティブマトリックス方式は、1. 特定の画素を選択し、必要な表示情報を与えられること。2. 1フレーム期間を通じてEL素子に電流を流すことができることという2つの条件を満足させなければならない。

【0027】

この2つの条件を満足させるため、図70に図示する従来の有機ELの画素構成では、第1のトランジスタ11bは画素を選択するためのスイッチング用トランジスタ、第2のトランジスタ11aはEL素子（EL膜）15に電流を供給するための駆動用トランジスタとする。

【0028】

ここで液晶に用いられるアクティブマトリックス方式と比較すると、スイッチング用トランジスタ11bは液晶用にも必要であるが、駆動用トランジスタ11aはEL素子15を点灯させるために必要である。この理由は液晶の場合は、電圧を印加することでオン状態を保持することができるが、EL素子15の場合は、電流を流しつづけなければ画素16の点灯状態を維持できないからである。

【0029】

したがって、EL表示パネルでは電流を流し続けるためにトランジスタ11aをオンさせ続けなければならない。まず、走査線、データ線が両方ともオンになると、スイッチング用トランジスタ11bを通してキャパシタ19に電荷が蓄積される。このキャパシタ19が駆動用トランジスタ11aのゲートに電圧を加え続けるため、スイッチング用トランジスタ11bがオフになっても、電流供給線（Vdd）から電流が流れつづけ、1フレーム期間にわたり画素16をオンできる。

【0030】

この構成を用いて階調を表示させる場合、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧として階調に応じた電圧を印加する必要がある。したがって、駆動用トランジスタ11aのオン電流のばらつきがそのまま表示に現れる。

【0031】

トランジスタのオン電流は単結晶で形成されたトランジスタであれば、きわめて均一であるが、安価なガラス基板に形成することのできる形成温度が450度以下の低温ポリシリコン技術で形成した低温多結晶トランジスタでは、そのしきい値のばらつきが±0.2V～0.5Vの範囲でばらつきがある。そのため、駆動用トランジスタ11aを流れるオン電流がこれに対応してばらつき、表示にムラが発生する。これらのムラは、しきい値電圧のばらつきのみならず、トランジスタの移動度、ゲート絶縁膜の厚みなどでも発生する。また、トランジスタ11の劣化によっても特性は変化する。

【0032】

なお、低温ポリシリコン技術に限定されるものではなく、プロセス温度が450度（摂氏）以上の高温ポリシリコン技術を用いて構成してもよく、また、固相（CGS）成長させた半導体膜を用いてTFETなどを形成したものをもちいてもよい。その他、有機TFETを用いたものであっても良い。

【0033】

また、アモルファスシリコン技術で形成したTFETアレイを用いてパネルを構成する。なお、本明細書では低温ポリシリコン技術で形成したTFETを主として説明する。しかし、TFETのバラツキが発生するなどの課題は他の方式でも同一である。

【0034】

したがって、アナログ的に階調を表示させる方法では、均一な表示を得るために、デバ

イスの特性を厳密に制御する必要があり、現状の低温多結晶ポリシリコントランジスタではこのバラツキを所定範囲以内の抑えるというスペックを満足できない。この問題を解決するため、1画素内に4つ以上のトランジスタをもうけて、しきい値電圧のばらつきをコンデンサにより補償させて均一な電流を得る方法、定電流回路を1画素ごとに形成し電流の均一化を図る方法などが考えられる。

【0035】

しかしながら、これらの方法は、プログラムされる電流がEL素子15を通じてプログラムされるため電流経路が変化した場合に電源ラインに接続されるスイッチングトランジスタに対し駆動電流を制御するトランジスタがソースフォロワとなり駆動マージンが狭くなる。したがって、駆動電圧が高くなるという課題を有する。

【0036】

また、電源に接続するスイッチングトランジスタをインピーダンスの低い領域で使用する必要がある、この動作範囲がEL素子15の特性変動により影響を受けるという課題もある。その上、飽和領域における電圧電流特性に、キンク電流が発生する場合、トランジスタのしきい値電圧の変動が発生した場合、記憶された電流値が変動するという課題もある。

。

【0037】

本発明のEL素子構造は、上記課題に対して、EL素子15に流れる電流を制御するトランジスタ11が、ソースフォロワ構成とならず、かつそのトランジスタにキンク電流があっても、キンク電流の影響を最小に抑えることが出来て記憶される電流値の変動を小さくすることが出来る構成である。

【0038】

本発明のEL表示装置の画素構造は、具体的には図1に示すように単位画素が最低4つからなる複数のトランジスタ11ならびにEL素子により形成される。なお、画素電極はソース信号線と重なるように構成する。つまり、ソース信号線18上に絶縁膜あるいはアクリル材料からなる平坦化膜を形成して絶縁し、この絶縁膜上に画素電極105を形成する。このようにソース信号線18上に画素電極を重ねる構成をハイアパーチャ(HA)構造と呼ぶ。

【0039】

ゲート信号線(第1の走査線)17aをアクティブ(ON電圧を印加)とすることによりEL素子15駆動用のトランジスタ(トランジスタあるいはスイッチング素子)11aおよびトランジスタ(トランジスタあるいはスイッチング素子)11cを通して、前記EL素子15に流すべき電流値をソースドライバ回路14から流す。また、トランジスタ11aのゲートとドレイン間を短絡するようにトランジスタ11bがゲート信号線17aアクティブ(ON電圧を印加)となることにより開くと共に、トランジスタ11aのゲートとソース間に接続されたコンデンサ(キャパシタ、蓄積容量、付加容量)19に、前記電流値を流すようにトランジスタ11aのゲート電圧(あるいはドレイン電圧)を記憶する(図3(a)を参照のこと)。

【0040】

なお、トランジスタ11aのソース(S)ーゲート(G)間容量(コンデンサ)19は0.2pF以上の容量とすることが好ましい。他の構成として、別途、コンデンサ19を形成する構成も例示される。つまり、コンデンサ電極レイヤーとゲート絶縁膜およびゲートメタルから蓄積容量を形成する構成である。トランジスタ11cのリークによる輝度低下を防止する観点、表示動作を安定化させるための観点からはこのように別途コンデンサを構成するほうが好ましい。なお、コンデンサ(蓄積容量)19の大きさは、0.2pF以上2pF以下とすることがよく、中でもコンデンサ(蓄積容量)19の大きさは、0.4pF以上1.2pF以下とすることがよい。

【0041】

なお、コンデンサ19は隣接する画素間の非表示領域におおむね形成することがこのましい。一般的に、フルカラー有機EL15を作成する場合、有機EL層15をメタルマス

クによるマスク蒸着で形成するためマスク位置ずれによるEL層の形成位置が発生する。位置ずれが発生すると各色の有機EL層15(15R、15G、15B)が重なる危険性がある。そのため、各色の隣接する画素間の非表示領域は 10μ 以上離れなければならない。この部分は発光に寄与しない部分となる。したがって、蓄積容量19をこの領域に形成することは開口率向上のために有効な手段となる。

【0042】

なお、メタルマスクは磁性体で作製し、基板71の裏面から磁石でメタルマスクを磁力で吸着する。磁力により、メタルマスクは基板と隙間なく密着する。以上の製造方法に関する事項は、本発明の他の製造方法にも適用される。

【0043】

次に、ゲート信号線17aを非アクティブ(OFF電圧を印加)、ゲート信号線17bをアクティブとして、電流の流れる経路を前記第1のトランジスタ11a並びにEL素子15に接続されたトランジスタ11dならびに前記EL素子15を含む経路に切り替えて、記憶した電流を前記EL素子15に流すように動作する(図3(b)を参照のこと)。

【0044】

この回路は1画素内に4つのトランジスタ11を有しており、トランジスタ11aのゲートはトランジスタ11bのソースに接続されている。また、トランジスタ11bおよびトランジスタ11cのゲートはゲート信号線17aに接続されている。トランジスタ11bのドレインはトランジスタ11cのソースならびにトランジスタ11dのソースに接続され、トランジスタ11cのドレインはソース信号線18に接続されている。トランジスタ11dのゲートはゲート信号線17bに接続され、トランジスタ11dのドレインはEL素子15のアノード電極に接続されている。

【0045】

なお、図1ではすべてのトランジスタはPチャンネルで構成している。Pチャンネルは多少Nチャンネルのトランジスタに比較してモビリティが低い、耐圧が大きくまた劣化も発生しにくいので好ましい。しかし、本発明はEL素子構成をPチャンネルで構成することのみに限定するものではない。Nチャンネルのみで構成してもよい。また、NチャンネルとPチャンネルの両方を用いて構成してもよい。

【0046】

なお、図1においてトランジスタ11c、11bは同一の極性で構成し、かつNチャンネルで構成し、トランジスタ11a、11dはPチャンネルで構成することが好ましい。一般的にPチャンネルトランジスタはNチャンネルトランジスタに比較して、信頼性が高い、キंक電流が少ないなどの特長があり、電流を制御することによって目的とする発光強度を得るEL素子15に対しては、トランジスタ11aをPチャンネルにする効果が大きい。最適には画素を構成するTF T11をすべてPチャンネルで形成し、内蔵ゲートドライバ12もPチャンネルで形成することが好ましい。このようにアレイをPチャンネルのみのTF Tで形成することにより、マスク枚数が5枚となり、低コスト化、高歩留まりを実現できる。

【0047】

以下、さらに本発明の理解を容易にするために、本発明のEL素子構成について図3を用いて説明する。本発明のEL素子構成は2つのタイミングにより制御される。第1のタイミングは必要な電流値を記憶させるタイミングである。このタイミングでトランジスタ11bならびにトランジスタ11cがONすることにより、等価回路として図3(a)となる。ここで、信号線より所定の電流 I_w が書き込まれる。これによりトランジスタ11aはゲートとドレインが接続された状態となり、このトランジスタ11aとトランジスタ11cを通じて電流 I_w が流れる。従って、トランジスタ11aのゲートソースの電圧は I_1 が流れるような電圧 V_1 となる。

【0048】

第2のタイミングはトランジスタ11aとトランジスタ11cが閉じ、トランジスタ11dが開くタイミングであり、そのときの等価回路は図3(b)となる。トランジスタ1

1 a のソース・ゲート間の電圧は保持されたままとなる。この場合、トランジスタ 11 a は常に飽和領域で動作するため、 I_w の電流は一定となる。

【0049】

このように動作させると、図 5 に図示するようになる。つまり、図 5 (a) の 51 a は表示画面 50 における、ある時刻での電流プログラムされている画素 (行) (書き込み画素行) を示している。この画素 (行) 51 a は、図 5 (b) に図示するように非点灯 (非表示画素 (行)) とする。他の、画素 (行) は表示画素 (行) 53 とする (非画素 53 の EL 素子 15 には電流が流れ、EL 素子 15 が発光している)。

【0050】

図 1 の画素構成の場合、図 3 (a) に示すように、電流プログラム時は、プログラム電流 I_w がソース信号線 18 に流れる。この電流 I_w がトランジスタ 11 a を流れ、 I_w を流す電流が保持されるように、コンデンサ 19 に電圧設定 (プログラム) される。このとき、トランジスタ 11 d はオープン状態 (オフ状態) である。

【0051】

次に、EL 素子 15 に電流を流す期間は図 3 (b) のように、トランジスタ 11 c、11 b がオフし、トランジスタ 11 d が動作する。つまり、ゲート信号線 17 a にオフ電圧 (V_{gh}) が印加され、トランジスタ 11 b、11 c がオフする。一方、ゲート信号線 17 b にオン電圧 (V_{gl}) が印加され、トランジスタ 11 d がオンする。

【0052】

このタイミングチャートを図 4 に図示する。なお、図 4 などにおいて、括弧内の添え字 (たとえば、(1) など) は画素行の番号を示している。つまり、ゲート信号線 17 a (1) とは、画素行 (1) のゲート信号線 17 a を示している。また、図 4 の上段の *H とは、水平走査期間を示している。つまり、1H とは第 1 番目の水平走査期間である。なお、以上の事項は、説明を容易にするためであって、限定 (1H の番号、1H 周期、画素行番号の順番など) するものではない。

【0053】

図 4 でわかるように、各選択された画素行 (選択期間は、1H としている) において、ゲート信号線 17 a にオン電圧が印加されている時には、ゲート信号線 17 b にはオフ電圧が印加されている。また、この期間は、EL 素子 15 には電流が流れていない (非点灯状態)。選択されていない画素行において、ゲート信号線 17 a にオフ電圧が印加され、ゲート信号線 17 b にはオン電圧が印加されている。また、この期間は、EL 素子 15 に電流が流れている (点灯状態)。

【0054】

なお、トランジスタ 11 b のゲートとトランジスタ 11 c のゲートは同一のゲート信号線 17 a に接続している。しかし、トランジスタ 11 b のゲートとトランジスタ 11 c のゲートとを異なるゲート信号線 17 に接続してもよい。1 画素のゲート信号線は 3 本となる (図 1 の構成は 2 本である)。トランジスタ 11 b のゲートの ON/OFF タイミングとトランジスタ 11 c のゲートの ON/OFF タイミングを個別に制御することにより、トランジスタ 11 a のばらつきによる EL 素子 15 の電流値バラツキをさらに低減することができる。

【0055】

ゲート信号線 17 a とゲート信号線 17 b とを共通にし、トランジスタ 11 c と 11 d が異なった導電型 (N チャンネルと P チャンネル) とすると、駆動回路の簡略化、ならびに画素の開口率を向上させることが出来る。

【0056】

このように構成すれば本発明の動作タイミングとしては信号線からの書き込み経路がオフになる。すなわち所定の電流が記憶される際に、電流の流れる経路に分岐があると正確な電流値がトランジスタ 11 a のソース (S) - ゲート (G) 間容量 (コンデンサ) に記憶されない。トランジスタ 11 c とトランジスタ 11 d を異なった導電形にすることにより、お互いの閾値を制御することによって走査線の切り替わりのタイミングで必ずトラン

ジスタ 11c がオフしたのちに、トランジスタ 11d がオンすることが可能になる。

【0057】

本特許の発明の目的は、トランジスタ特性のばらつきが表示に影響を与えない回路構成を提案するものであり、そのために 4 トランジスタ以上が必要である。これらのトランジスタ特性により、回路定数を決定する場合、4 つのトランジスタの特性がそろわなければ、適切な回路定数を求めることが困難である。レーザー照射の長軸方向に対して、チャンネル方向が水平の場合と垂直の場合では、トランジスタ特性の閾値と移動度が異なって形成される。なお、どちらの場合もばらつきの程度は同じである。水平方向と、垂直方向では移動度、閾値のあたりの平均値が異なる。したがって、画素を構成するすべてのトランジスタのチャンネル方向は同一であるほうが望ましい。

【0058】

図 27 において EL 素子 15 に流す電流を設定する時、トランジスタ 271a に流す信号電流を I_w 、その結果トランジスタ 271a に生ずるゲート・ソース間電圧を V_{gs} とする。書き込み時はトランジスタ 11c によってトランジスタ 271a のゲート・ドレイン間が短絡されているので、トランジスタ 271a は飽和領域で動作する。よって、 I_w は、以下の式で与えられる。

【0059】

$$I_w = \mu_1 \cdot C_{ox1} \cdot W_1 \cdot (V_{gs} - V_{th1})^2 / (2 \cdot L_1) \cdots (1)$$

ここで、 C_{ox} は単位面積当たりのゲート容量であり、 $C_{ox} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r / d$ で与えられる。 V_{th} はトランジスタの閾値、 μ はキャリアの移動度、 W はチャンネル幅、 L はチャンネル長、 ϵ_0 は真空の移動度、 ϵ_r はゲート絶縁膜の比誘電率を示し、 d はゲート絶縁膜の厚みである。

EL 素子 15 に流れる電流を I_{dd} とすると、 I_{dd} は、EL 素子 15 と直列に接続されるトランジスタ 271b によって電流レベルが制御される。本発明では、そのゲート・ソース間電圧が (1) 式の V_{gs} に一致するので、トランジスタ 1b が飽和領域で動作すると仮定すれば、以下の式が成り立つ。

【0060】

$$I_{drv} = \mu_2 \cdot C_{ox2} \cdot W_2 \cdot (V_{gs} - V_{th2})^2 / (2 \cdot L_2) \cdots (2)$$

絶縁ゲート電界効果型の薄膜トランジスタ（トランジスタ）が飽和領域で動作するための条件は、 V_{ds} をドレイン・ソース間電圧として、一般に以下の式で与えられる。

$$|V_{ds}| > |V_{gs} - V_{th}| \cdots (3)$$

ここで、トランジスタ 271a とトランジスタ 271b は、小さな画素内部に近接して形成されるため、大略 $\mu_1 = \mu_2$ 及び $C_{ox1} = C_{ox2}$ であり、特に工夫を凝らさない限り、 $V_{th1} = V_{th2}$ と考えられる。すると、このとき (1) 式及び (2) 式から容易に以下の式が導かれる。

【0061】

$$I_{drv} / I_w = (W_2 / L_2) / (W_1 / L_1) \cdots (4)$$

ここで注意すべき点は、(1) 式及び (2) 式において、 μ 、 C_{ox} 、 V_{th} の値自体は、画素毎、製品毎、あるいは製造ロット毎にばらつくのが普通であるが、(4) 式はこれらのパラメータを含まないので、 I_{drv} / I_w の値はこれらのばらつきに依存しないということである。

【0062】

仮に $W_1 = W_2$ 、 $L_1 = L_2$ と設計すれば、 $I_{drv} / I_w = 1$ 、すなわち I_w と I_{drv} が同一の値となる。すなわちトランジスタの特性ばらつきによらず、EL 素子 15 に流れる駆動電流 I_{dd} は、正確に信号電流 I_w と同一になるので、結果として EL 素子 15 の発光輝度を正確に制御できる。

【0063】

以上の様に、駆動用トランジスタ 271a の V_{th1} と駆動用トランジスタ 271b の V_{th2} は基本的に同一である為、両トランジスタお互いにの共通電位にあるゲートに対してカットオフレベルの信号電圧が印加されると、トランジスタ 271a 及びトランジスタ

タ 271b 共に非導通状態になるはずである。ところが、実際には画素内でもパラメータのばらつきなどの要因により、 V_{th1} よりも V_{th2} が低くなってしまうことがある。この時には、駆動用トランジスタ 271b にサブスレッショルドレベルのリーク電流が流れる為、EL 素子 15 は微発光を呈する。この微発光により画面のコントラストが低下し表示特性が損なわれる。

【0064】

本発明では特に、駆動用トランジスタ 271b の閾電圧 V_{th2} が画素内で対応する駆動用トランジスタ 271a の閾電圧 V_{th1} より低くならない様に設定している。例えば、トランジスタ 271b のゲート長 L_2 をトランジスタ 271a のゲート長 L_1 よりも長くして、これらの薄膜トランジスタのプロセスパラメータが変動しても、 V_{th2} が V_{th1} よりも低くならない様にする。これにより、微少な電流リークを抑制することが可能である。以上の事項は図 1 のトランジスタ 271a とトランジスタ 11c の関係にも適用される。

【0065】

図 27 に示すように、信号電流が流れる駆動用トランジスタ 271a、EL 素子 15 等からなる発光素子に流れる駆動電流を制御する駆動用トランジスタ 271b の他、ゲート信号線 17a1 の制御によって画素回路とデータ線 d_{ata} とを接続もしくは遮断する取込用トランジスタ 11b、ゲート信号線 17a2 の制御によって書き込み期間中にトランジスタ 271a のゲート・ドレインを短絡するスイッチ用トランジスタ 11c、トランジスタ 271a のゲート・ソース間電圧を書き込み終了後も保持するための容量 C_{19} および発光素子としての EL 素子 15 などから構成される。

【0066】

図 27 でトランジスタ 11b、11c は N チャンネル MOS (NMOS)、その他のトランジスタは P チャンネル MOS (PMOS) で構成しているが、これは一例であって、必ずしもこの通りである必要はない。容量 C は、その一方の端子をトランジスタ 271a のゲートに接続され、他方の端子は V_{dd} (電源電位) に接続されているが、 V_{dd} に限らず任意の一定電位でも良い。EL 素子 15 のカソード (陰極) は接地電位に接続されている。したがって、以上の事項は図 1 などにも適用されることは言うまでもない。

【0067】

なお、図 1 などの V_{dd} 電圧はトランジスタ 271b のオフ電圧 (トランジスタが P チャンネル時) よりも低くすることが好ましい。具体的には、 V_{gh} (ゲートのオフ電圧) は少なくとも $V_{dd} - 0.5$ (V) よりの高くするべきである。これよりも低いとトランジスタのオフリークが発生し、レーザーアニールのショットムラが目立つようになる。また、 $V_{dd} + 4$ (V) よりも低くすべきである。あまりにも高いと逆にオフリーク量が増加する。

【0068】

したがって、ゲートのオフ電圧 (図 1 では V_{gh} 、つまり、電源電圧に近い電圧側) は、電源電圧 (図 1 では V_{dd}) は、よりも -0.5 (V) 以上 $+4$ (V) 以下とすべきである。さらに好ましくは、電源電圧 (図 1 では V_{dd}) は、よりも 0 (V) 以上 $+2$ (V) 以下とすべきである。つまり、ゲート信号線に印加するトランジスタのオフ電圧は、十分オフになるようにする。トランジスタが N チャンネルの場合は、 V_{gl} がオフ電圧となる。したがって、 V_{gl} は GND 電圧に対して -4 (V) 以上 0.5 (V) 以下の範囲となるようにする。さらに好ましくは -2 (V) 以上 0 (V) 以下の範囲とすることが好ましい。

【0069】

以上の事項は、図 1 の電流プログラムの画素構成について述べたが、これに限定するものではなく、電圧プログラムの画素構成にも適用できることは言うまでもない。なお、電圧プログラムの V_t オフセットキャンセルは、R、G、B ごとに個別に補償することが好ましい。

【0070】

駆動用トランジスタ 271b は、コンデンサ 19 に保持された電圧レベルをゲートに受け入れそれに応じた電流レベルを有する駆動電流はチャネルを介して EL 素子 15 に流す。トランジスタトランジスタ 271a のゲートとトランジスタトランジスタ 271b のゲートとが直接に接続されてカレントミラー回路を構成し、信号電流 I_w の電流レベルと駆動電流の電流レベルとが比例関係となる様にしている。

【0071】

トランジスタ 271b は飽和領域で動作し、そのゲートに印加された電圧レベルと閾電圧との差に応じた駆動電流を EL 素子 15 に流す。

【0072】

トランジスタ 271b は、その閾電圧が画素内で対応するランジスタ 271a の閾電圧より低くならない様に設定されている。具体的には、トランジスタ 271b は、そのゲート長がトランジスタ 271a のゲート長より短くならない様に設定されている。あるいは、トランジスタ 271b は、そのゲート絶縁膜が画素内で対応するトランジスタ 271a のゲート絶縁膜より薄くならないように設定しても良い。

【0073】

あるいは、トランジスタ 271b は、そのチャネルに注入される不純物濃度を調整して、閾電圧が画素内で対応するトランジスタ 271a の閾電圧より低くならない様に設定してもよい。仮に、トランジスタ 271a とトランジスタ 271b の閾電圧が同一となる様に設定した場合、共通接続されたトランジスタのゲートにカットオフレベルの信号電圧が印加されると、トランジスタ 271a 及びトランジスタ 271b は両方共オフ状態になるはずである。ところが、実際には画素内にも僅かながらプロセスパラメータのばらつきがあり、トランジスタ 271a の閾電圧よりトランジスタ 271b の閾電圧が低くなる場合がある。

【0074】

この時には、カットオフレベル以下の信号電圧でもサブスレッショルドレベルの微弱電流が駆動用トランジスタ 271b に流れる為、EL 素子 15 は微発光し画面のコントラスト低下が現れる。そこで、トランジスタ 271b のゲート長をトランジスタ 271a のゲート長よりも長くしている。これにより、トランジスタ 11 のプロセスパラメータが画素内で変動しても、トランジスタ 271b の閾電圧がトランジスタ 271a の閾電圧よりも低くならない様にする。

【0075】

ゲート長 L が比較的短い短チャネル効果領域 A では、ゲート長 L の増加に伴い V_{th} が上昇する。一方、ゲート長 L が比較的大きな抑制領域 B ではゲート長 L に関わらず V_{th} はほぼ一定である。この特性を利用して、トランジスタ 271b のゲート長をトランジスタ 271a のゲート長よりも長くしている。例えば、トランジスタ 271a のゲート長が $7\mu m$ の場合、トランジスタ 271b のゲート長を $10\mu m$ 程度にする。

【0076】

トランジスタ 271a のゲート長が短チャネル効果領域 A に属する一方、トランジスタ 271b のゲート長が抑制領域 B に属する様にしても良い。これにより、トランジスタ 271b における短チャネル効果を抑制することができるとともに、プロセスパラメータの変動による閾電圧低減を抑制可能である。以上により、トランジスタ 271b に流れるサブスレッショルドレベルのリーク電流を抑制して EL 素子 15 の微発光を抑え、コントラスト改善に寄与可能である。

【0077】

このようにして作製した図 1、図 2、図 27 などで説明した EL 表示素子 15 に直流電圧を印加し、 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ の一定電流密度で連続駆動させた。EL 構造体は、 7.0V 、 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ の緑色（発光極大波長 $\lambda_{\text{max}} = 460\text{nm}$ ）の発光が確認できた。青色発光部は、輝度 $100\text{cd}/\text{cm}^2$ で、色座標が $x = 0.129$ 、 $y = 0.105$ 、緑色発光部は、輝度 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ で、色座標が $x = 0.340$ 、 $y = 0.625$ 、赤色発光部は、輝度 $100\text{cd}/\text{cm}^2$ で、色座標が $x = 0.649$ 、 $y = 0.338$ の発光色が得られた。

【0078】

フルカラー有機EL表示パネルでは、開口率の向上が重要な開発課題になる。開口率を高めると光の利用効率が上がり、高輝度化や長寿命化につながるためである。開口率を高めるためには、有機EL層からの光を遮るトランジスタの面積を小さくすればよい。低温多結晶Siートランジスタはアモルファスシリコンに比較して10-100倍の性能を持ち、電流の供給能力が高いため、トランジスタの大きさを非常に小さくできる。したがって、有機EL表示パネルでは、画素トランジスタ、周辺駆動回路を低温ポリシリコン技術、高温ポリシリコン技術で作製することが好ましい。もちろん、アモルファスシリコン技術で形成してもよいが画素開口率はかなり小さくなってしまう。

【0079】

ゲートドライバ回路12あるいはソースドライバ回路14などの駆動回路をガラス基板71上に形成することにより、電流駆動の有機EL表示パネルで特に問題になる抵抗を下げるができる。TCPの接続抵抗がなくなるうえに、TCP接続の場合に比べて電極からの引き出し線が2-3mm短くなり配線抵抗が小さくなる。さらに、TCP接続のための工程がなくなる、材料コストが下がるという利点があるとする。

【0080】

次に、本発明のEL表示パネルあるいはEL表示装置について説明をする。図6はEL表示装置の回路を中心とした説明図である。画素16がマトリックス状に配置または形成されている。各画素16には各画素の電流プログラムを行う電流を出力するソースドライバ回路14が接続されている。ソースドライバ回路14の出力段は映像信号のビット数に対応したカレントミラー回路が形成されている（後に説明する）。たとえば、64階調であれば、63個のカレントミラー回路が各ソース信号線に形成され、これらのカレントミラー回路の個数を選択することにより所望の電流をソース信号線18に印加できるように構成されている。

【0081】

なお、1つのカレントミラー回路の1つの単位トランジスタの最小出力電流は10nA以上50nA以下にしている。特にカレントミラー回路の最小出力電流は15nA以上35nA以下にすることがよい。ドライバIC14内のカレントミラー回路を構成するトランジスタの精度を確保するためである。

【0082】

また、ソース信号線18の電荷を強制的に放出または充電するプリチャージあるいはディスチャージ回路を内蔵する。ソース信号線18の電荷を強制的に放出または充電するプリチャージあるいはディスチャージ回路の電圧（電流）出力値は、R、G、Bで独立に設定できるように構成することが好ましい。EL素子15の閾値がRGBでことなるからである。

【0083】

以上に説明した画素構成、アレイ構成、パネル構成などは、以下に説明する構成、方法、装置に適用されることは言うまでもない。また、以下に説明する構成、方法、装置は、すでに説明した画素構成、アレイ構成、パネル構成などが適用されることは言うまでもない。

【0084】

ゲートドライバ12はゲート信号線17a用のシフトレジスタ回路61aと、ゲート信号線17b用のシフトレジスタ回路61bとを内蔵する。各シフトレジスタ回路61は正相と負相のクロック信号（CLK_xP、CLK_xN）、スタートパルス（ST_x）で制御される。その他、ゲート信号線の出力、非出力を制御するイネーブル（ENABL）信号、シフト方向を上下逆転するアップダウン（UPDWM）信号を付加することが好ましい。他に、スタートパルスがシフトレジスタにシフトされ、そして出力されていることを確認する出力端子などを設けることが好ましい。

【0085】

なお、シフトレジスタのシフトタイミングはコントロールIC81からの制御信号で制

御される。また、外部データのレベルシフトを行うレベルシフト回路を内蔵する。また、検査回路を内蔵する。

【0086】

図8は本発明の表示装置の信号、電圧の供給の構成図あるいは表示装置の構成図である。コンとロールIC81からソースドライバ回路14aに供給する信号(電源配線、データ配線など)はフレキシブル基板84を介して供給する。

【0087】

図8ではゲートドライバ12の制御信号はコントロールICで発生させ、ソースドライバ14でいったん、レベルシフトを行った後、ゲートドライバ12に印加している。ソースドライバ14の駆動電圧は4~8(V)であるから、コントロールIC81から出力された3.3(V)振幅の制御信号を、ゲートドライバ12が受け取れる5(V)振幅に変換することができる。

【0088】

以下、本発明の駆動方法について説明する。本発明は有機ELパネルの駆動に特化した輝度調整駆動である。有機EL素子は蓄積容量19に蓄積された電荷とVddに応じて駆動トランジスタ11aが流す電流量に比例して発光する。そのため、図12に示すようにパネルに流れる総電流とパネルの明るさの関係はリニアになる。有機EL素子に電流を流すための電圧Vddは図24に示すようにバッテリー241によって供給される。

【0089】

このバッテリー241には容量の制限があり、特に小型モジュールに使用する場合流すことの出来る電流量は少なくなる。仮に、図25に示すようにバッテリー241が有機ELパネルの消費する電力の50%までしか流すことができないとする。ここで251に示すような直線で有機ELが発する明るさ(全面白表示を100%とする)と電力の関係を決めると明るさの高い領域ではバッテリーの流せる最大の電流量を超えてしまうため、バッテリーを破壊してしまう恐れがある。

【0090】

反対に252に示すように有機ELパネルの最大発光時に流れる電流量と、バッテリー241が流すことが出来る最大電流量を同じ値にして明るさと電力の関係を決めると低輝度部において電流を流すことが出来なくなる。一般に映像データは全面白表示状態を100%とすると、30%辺りが多いと言われている。252に示すような明るさと電流量の関係にすると、映像データの多い領域で電流を流すことが出来なくなり、見栄えのしない画像になってしまう。

【0091】

そこで本発明では図26に示すように特定の入力データを測定し、そのデータに応じて、有機ELパネルに流れる電流量を調整する駆動を提案する。バッテリーの限界値を超える可能性がある領域では電流値を抑制し、電流があまり流れない領域では電流量を増やす駆動方法である。この駆動方法を実現すると有機ELパネルの明るさと電流量の関係は282のようになり、バッテリーの容量制限があっても映像データの多い領域で電流を流すことが可能となり、見栄えの良い画像を作ることができる。

【0092】

電流値を調整する方法として二つの方法を提案する。一つはソース信号線18に流す電流量を減らし、有機EL素子に流れる電流量自体を調整する方法である。しかし、この方法は電流量を抑制する際にはソース信号線18に流れる電流量を少なくしなくてはならない。前に示したように有機EL素子は蓄積容量19に蓄積された電荷に応じて発光する。入力されたデータを正しく発光させるためには蓄積容量19に正しい電流値を流せるような電荷を蓄積する必要がある。

【0093】

しかし、実際ソース信号線18には浮遊容量451が存在する。V2からV1までソース信号線電圧を変化させるにはこの浮遊容量の電荷を引き抜く必要がある。この引き抜きにかかる時間 ΔT は、 ΔQ (浮遊容量の電荷) = I (ソース信号線に流れる電流) $\times \Delta T$

$= C$ (浮遊容量値) $\times \Delta V$ となる。このため、電流値 I を減少させると蓄積容量 19 に正しい電荷を蓄積させることが出来なくなる。また、電流値を減少させると、階調表現が困難になる。階調を 1024 階調で表現させようと考えると黒を表示させるための電流値と白を表現させる電流値の差を 1024 等分する必要がある。そのため、白を表現させる電流値をへらすと 1 階調あたりの電流変化量が小さくなり、階調表現をするための精度が高くなり、実現が難しくなる。

【0094】

まず、点灯率について説明をする。点灯率は、画像データあるいはパネルの消費電流（アノードまたはカソード端子に流れる電流）から導出する。

1 画面の画像データが全体的に大きいときは画像データの総和は大きくなる。たとえば、白ラスタは 64 階調表示の場合は画像データとしては 63 であるから、画面 50 の画素数 \times 63 が画像データの総和である。1/100 の白ウインドウ表示で、白表示部が最大輝度の白表示では、画面 50 の画素数 \times (1/100) \times 63 が画像データの総和である（データ和の最大値である）。

【0095】

b 本発明では画像データの総和あるいは画面の消費電流量を予測できる値を求め、この総和あるいは値により、点灯率による制御を行う。

【0096】

なお、画像データの総和を求めるとしたが、これに限定するものではない。たとえば、画像データの 1 フレームの平均レベルを求めてこれを用いてもよい。アナログ信号であれば、アナログ画像信号をコンデンサによりフィルタリングすることにより平均レベルを得ることができる。アナログの映像信号に対しフィルタを介して直流レベルを抽出し、この直流レベルを AD 変換して画像データの総和としてもよい。この場合は、画像データは APL レベルとも言うことができる。

【0097】

また、画面を構成する画像のすべてのデータを加算する必要はなく、画面の 1/W (W は 1 より大きい値) をピックアップして抽出し、ピックアップしたデータの総和を求めてもよい。

【0098】

データ and 最大値は点灯率と同義である。データ and 最大値が 1 であれば、点灯率 100% である（基本的に最大の白ラスタ表示）。データ and 最大値が 0 であれば、点灯率 0% である（基本的に完全黒ラスタ表示である）。

【0099】

データ and 最大値（点灯率）は、映像データの和から求める。入力映像信号が Y、U、V の場合は、Y（輝度）信号から求めても良い。しかし、EL パネルの場合は、R、G、B で発光効率が異なるため、Y 信号から求めた値が消費電力にならない。したがって、Y、U、V 信号の場合も、一度 R、G、B 信号に変換し、R、G、B に応じて電流に換算する係数をかけて、消費電流（消費電力）を求めることが好ましい。しかし、簡易的に Y 信号から消費電流を求めることは回路処理が容易になることも考慮してもよい。

【0100】

また、有機 EL パネルに流れる電流値を外部回路により測定し、フィードバックすることにより判断する方法も可能である。同様に有機 EL パネル内にサーミスタもしくは熱電対などの温度センサーやフォトセンサーを内蔵することにより得られるデータを利用することも可能である。

【0101】

点灯率は、パネルに流れる電流で換算されているものであるとする。なぜなら、EL 表示パネルでは B の発光効率が悪いので、海の表示などが表示されると、消費電力が一気に増加するからである。したがって、最大値は、電源容量の最大値である。また、データ and とは単純な映像データの加算値ではなく、映像データを消費電流に換算したものである。したがって、点灯率も最大電流に対する各画像の使用電流から求められたものである。

【0102】

二つ目はソース信号線に流す電流値 I はそのままに画面の点灯率を変えることで明るさを制御する。有機ELパネルはトランジスタ11dのON時間を制御することで水平操作線の1フレーム内の点灯時間を制御することができる。図14に示すように1フレーム内の $1/N$ 期間しか点灯させないような駆動をすると、明るさは $1/N$ になる。この方法により明るさを調整することが可能である。この方法では発光している期間で明るさを制御するため、発光量を制御しても階調表現を実現するためのソース信号線に流れる電流値に求められる精度は変わらないので階調表現を容易に実現できる。そのため、本発明では点灯率を制御することにより有機ELパネルに流れる電流量を抑制する駆動方法を提案する。

【0103】

点灯率と入力データの関係は比例関係だけとは限らない。図29に示すように曲線や、折れ線にすることも可能である。291のように一定期間点灯率の高い状況を持続し、その後データに応じて点灯率を低くして行く形は一般的に映像データの明るさが30%（全面白表示が100%）のあたりが多い点を考えると有効であると言える。仮にバッテリー241の容量が有機ELパネルに流すことが出来る最大電流量の50%まで流すことが可能だとすると、入力データが最大の50%の領域まで点灯率を最大にしておいてもバッテリーを破壊することはない。

【0104】

また、入力データは最小と最大の間を2の n 乗で刻むことが望ましい。例えば、全面黒点灯を0とすると、全面白点灯は256（2の8乗）とするとやったやり方である。点灯率の変化を演算する際に変化量を求めるには最大点灯率と最小点灯率を入力データで割る必要がある。その際に全面白表示時を2の n 乗としておくと傾きは最大点灯率と最小点灯率の差を2進数にして8ビット分シフトするだけで求められるので半導体設計の観点から考えると回路設計が非常に容易になる。291のような、一定期間最大点灯率を保った後、点灯率を徐々に下げて行くような波形を実現する際も、図30に示すように入力データの最小から2の n' 乗までの間点灯率が最大になるような波形では、（）のような直線型のグラフにおいて傾きを x とすると2の n' 乗から2の $(n' + 1)$ 乗までの期間だけ傾きを $2x$ とすることで直線型のグラフと交わる。これにより、折れ線型のグラフにした際も傾きを求めなおす必要がなくなり、回路設計において非常に楽になる。

【0105】

続いて図55にて本駆動を実現するための回路構成について説明する。まず最初に映像ソースより、RGBの色データが551に入力される。同じデータは γ 処理などの画像処理を経てソースドライバー14に入力される。図ではRGBの色データを書いているが、RGBに限るものではない。YUVの信号であることも考えられるし、前述のサーミスタやフォトセンサーから得られる温度データや輝度データでも良い。551でデータを拡張した後、データを収集するモジュール552にデータを入力する。551のデータの拡張に関しては後述で説明する。552でははじめにデータが加算器552aに入力される。ただし、常にデータが来ているわけではなく場合によっては画像データ以外の不定なデータが来ている可能性もある。そのため、加算器552aはデータが来ているかどうかのイネーブル信号(IE)と、クロック(CLK)により加算するかどうかを決定する。加算したデータはレジスタ552bに格納される。そして552cにて垂直同期信号(VD)でラッチしてレジスタのデータ(2進数)の上位8bitを出力する。点灯率の制御をより細かい範囲で行いたい場合、出力するデータを9bit以上にすればよいし、精度が必要としない場合7bit以下でもかまわない。出力された値の最大値がすなわち入力されたデータの刻みとなる。出力した8bitの最大値が100の場合、入力データは100分割で判断されることになる。前述の用に入力データは2の n 乗で刻むことが望ましい。そこで551では1F間に得られるデータを255等分しやすくするために、データの拡張を行う。仮にそのままデータを552に入力した場合、出力された値が最大100にな

るとすると551で入力データ自体を2.55倍して入力することにより出力された値の最大を255(0を含めると256(2の8乗)通り)にすることができる。

【0106】

次に出力された8bitの値は点灯率を演算するモジュール555に入力される。555で入力された値は点灯率制御値556として演算され、出力される。

【0107】

点灯率制御値556はゲート制御ブロック553に入力される。ゲート制御ブロック553はVDに同期して初期化され、水平同期信号(HD)によってカウントアップするカウンタ554を有している。

【0108】

図56にて点灯率制御値556が15のときのゲート制御ブロック553のタイムチャートを示す。カウンタ554が0のときST1がHIになる。ST1はゲート信号線17aを制御するためのスタートパルスであり、17aにより、スイッチングトランジスタ11b, 11cがON/OFFする。また、カウンタ554が1のときST1がLOWになり、ST2がHIになる。ST2はゲート信号線17dを制御するためのスタートパルスであり、17bによりスイッチングトランジスタ11dがON/OFFする。すなわち、ST2のHI期間の長さが直接、有機EL素子15の発光時間に関わることになる。そこで点灯率制御信号の値とカウンタ554が同値のとき、ST2がLOWになると点灯率制御信号の値により、有機EL素子15の発光量を調整することが可能となる。ST1, 2をHIにするカウンタ値は0, 1に固定されるものではない。画像データの遅延などを考慮してもっと大きな値にすることもある。図55では点灯率制御信号は8bitの値を持っている。点灯率制御信号は図57に示すように552内部で点灯率の時間分HI期間を有する1bitの信号線でも良い。図57の場合はST2の信号線と点灯率制御信号線を論理演算することで点灯時間を制御することが可能である。

【0109】

続いて、本発明の駆動を行う際に点灯率の変化を遅延させる方法を提案する。図38に示すように時間軸t($t=0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \dots$)に対して入力データが大きく変化すると、点灯率が大きく変化する。このような状況になると、画面内の明るさが頻繁に変化しちらつきが起きてしまう。そこで図39に示すように現在の点灯率と次フレームで移る予定の点灯率との差分をとり、その差分の数%分だけ変化させることで、変化の割合を緩やかにする。式にすると時間tでの点灯率を $Y(t)$ とし、時間tでの入力データから算出する点灯率を $Y'(t)$ とすると $Y(t+1) = Y(t) + (Y'(t) - Y(t)) / s$ ($s \neq 0$) \dots (5)となる。この式で点灯率を変化させる場合、点灯率の差が大きいと変化量も大きくなり、差が小さいと変化量は小さくなる。そのため、sが大きくなりすぎると点灯率が変化するのに必要な時間が長くなってしまう。

【0110】

図59に点灯率が0から100まで移動する時に必要なフレーム数とsの関係を示す。60Hzの周波数で映像が映る場合、点灯率が0%とから100%に移動するまでにs=16で84フレーム必要なことから約1.3秒かかる。これ以上変化に時間がかかると逆に明るさの変化がスムーズに見えなくなる。また、sが小さいとちらつきの改善にならない。検討の結果、s=2では改善効果が小さいが、s=4ではちらつきが改善する。回路設計ではデータは2進数で表記されるため除算回路は多くのロジックを必要とし、実現は現実的ではない。しかし、2のn乗で除算を行う場合2進数で表記されたデータの左端を最上位ビット、右端を最下位ビットとするとnビット右にシフトするだけで除算と同じ効果が得られるので回路構成が非常に容易となる。前述の観点からsは2のn乗であるべきである。以上のことから本発明ではsの範囲を $4 \leq s \leq 16$ とする。さらに好ましくは、 $4 \leq s \leq 8$ が好ましい。これにより、ちらつきのない良好な表示を得ることができた。なお、回路設計以外では、sは2乗に限定されない。したがって、 $4 \leq s \leq 12$ としてもよい。また(5)式の $(Y'(t) - Y(t)) / s$ の分子 $(Y'(t) - Y(t))$ をr倍する際にはsの範囲もr倍されるものとする。

【0111】

s は常に一定でなくても良い。点灯率の高い領域ではちらつきが少ないので s を 4 より小さくすると言う方法もある。したがって、点灯率が高い領域と低い領域で s を変化させてもよい。たとえば、点灯率 50% 以上の時、 $2 \leq s \leq 8$ で制御することが好ましく、点灯率 50% 以下の時、 $4 \leq s \leq 16$ で制御することが好ましい。

【0112】

図 58 にて点灯率の変化を遅延させる駆動方法の回路構成を示す。前述の通り 551 から出力されたデータを加算器 552a にて加算し、レジスタ 552b に収納する。VD に同期して出力された 8 bit の値を演算モジュールにて演算し、点灯率制御値 $Y'(t)$ を導く。 $Y'(t)$ は減算モジュール 582 に入力される。減算モジュール 582 内では現在の点灯率制御値を保持するレジスタ 583 から得た点灯率制御値 $Y(t)$ と現在の入力データから導かれる点灯率制御値 $Y'(t)$ の減算を行い、二つの差分 $S(t)$ を求める。次に $S(t)$ は入力される s の値により 584 内で除算処理を行う。前述の用に除算処理は複雑なロジックを必要とするため、入力される s の値を 2 の n 乗にすることにより、 $S(t)$ は最下位ビット (LSB) 側に n bit シフトさせることにより除算を行うことが可能となる。

【0113】

除算を行った $S(t)$ はレジスタ 583 に保持された現在の点灯率制御値 $Y(t)$ と加算モジュール 585 にて加算される。585 にて加算された値が点灯率制御値 556 となりゲートドライバー制御ブロック 553 に入力されることになる。また、この点灯率制御値 556 はレジスタ 583 に入力されることにより、次フレームへと反映されることになる。

【0114】

ただし、図 58 の方法の場合 $S(t)$ を n bit シフトさせた際にシフトさせただけデータを捨ててしまうため、精度に問題が出る。具体的には $s = 8$ の場合 $n = 3$ になるので 3 ビットシフトさせることになるが $S(t)$ が 7 以下の数値の場合 3 ビット LSB 側にシフトさせると 0 になってしまう。回避法としては $S(t)$ 、 $Y(t)$ とともに予め n bit 分最上位ビット (MSB) 側にシフトさせておいて出力する時に出力データを LSB 側に n bit 分シフトさせて出力させる。もしくは図 61 に示す用に初期値 $Y(0)$ を n bit MSB 側にさせてレジスタ 583 に収める。そして $S(t)$ を加えた時点のデータをレジスタ 583 に収納し、出力するデータは n bit LSB 側にシフトしてから出力する。初期値が MSB 側に n bit シフトしていることから加えられる $S(t)$ は LSB 側に n bit シフトしているのと同じ効果が得られ、さらにレジスタ 583 に収められるデータはシフトによって捨てられるデータが存在しないため、精度が高まる。

【0115】

図 40 に入力データが最小から最大に移った時の点灯率の変化を示す。前に述べた方式で点灯率を変化させると点灯率は曲線を描いて変化する。しかし、このとき 401 に示す領域では電源容量の限界値を超えているため、電源を破壊する恐れがある。そこで、図 41 に示すように点灯率が増える時と減る時で変化を変える方法を提案する。点灯率が低い領域で点灯率を大きく変化させるとちらついて見えるが点灯率の高い領域では点灯率を大きく変えてもちらつきはみえない。

【0116】

これは点灯率の低い領域では画面内を締める黒表示 (非表示部) の割合が大きいからである。もともと黒表示部の割合が少ない点灯率の高い領域では点灯率を大きく落としても画質に影響はでない。そこで点灯率が 50% 以上の時に入力データから算出される Y' が 50% 未満の領域である時は前述の変化の速度を緩やかにする駆動方法を用いずに点灯率を 50% まで減少させる。

【0117】

しかし、電源の容量の限界値が 50% より大きい場合、50% まで下げずにその限界容量に応じた点灯率でおさえるべきである。電源の限界容量が 50% 未満の場合は点灯率を

50%まで減少させてもまだ電源の限界容量を越える可能性があるが、一度に50%未満の点灯率まで減少させることはちかつきの観点から好ましくない。

【0118】

この方法を用いても、点灯率は入力データを判断してから変化するものなので1フレーム間は電源の容量の限界値を超える場合がある。例えば、図42に示すように入力データ＝有機ELパネルの映像の輝度データとすると、しばらくの間黒表示が続くと入力データが小さいことから点灯率は最大になる。そこで突然全面白表示になるとそのフレーム間は最大点灯率のまま全面白表示になることになる。このとき、有機ELパネルに流れる電流量は421に示す領域にあり、電源の限界容量を越えている。

【0119】

この現象を回避するには二通りの方法がある。一つは回路内にフレームメモリを有することである。フレームメモリ内に一旦画像データを収め、その後表示するという構成にすると白表示をする前に点灯率を落とすことができる。しかし、回路内にフレームメモリを有すると回路規模はかなり大きくなるというデメリットがある。

【0120】

そこでフレームメモリを使わずにこの現象を回避する方法を提案する。図43に示すようにゲートドライバ12に入力するゲート信号線431に信号線432を加え、二つの信号線をANDで論理演算する。これにより信号線432がHIのときはゲート信号線431に応じて有機ELパネルのトランジスタ11dがON/OFFし、信号線432がLOWのときはゲート信号線431にかかわらず有機ELパネルのトランジスタ11dがOFFする。

【0121】

もちろん、AND以外で論理演算を行い、二つの信号線の組み合わせを変えても問題はない。ここではANDで論理演算を行い、ゲート信号線17がLOWのとき、有機ELパネルのトランジスタ11dがOFFする場合について説明する。まず、点灯率から入力データの限界値を計算する。仮に点灯率が100%の状況で電源の容量の限界値が50%の場合、入力データが50%の時点で限界となる。点灯率が70%の状況で電源の限界容量が50%のときは入力データが71%の時点で限界になる。入力データがその限界値に達した時点で信号線432をLOWに落とす。

【0122】

すると、ゲート信号線17はLOWとなり有機ELパネルのトランジスタ11dがOFFする。この場合、表示領域の変化について図44に示す。441の時点で限界値に達したとすると信号線432がLOWになり、1ライン目のトランジスタ11dを操作しているゲート信号線17a(1)がLOWになる。これにより1ライン目が非点灯状態になり、このラインは次に17a(1)がHIになるまで非点灯状態が続く。1ライン目が非点灯状態になった後1H毎に17b(2)、17b(3)・・・と順番にLOWになっていき、2ライン目、3ライン目・・・と順番に非点灯状態になって行く。この様子を図で示すと441、442、443の順番になり、ラインごとの点灯時間は変わらない。よって1フレームの途中でこのような処理を行っても画像には影響がでない。この方法によりフレームメモリを使わずに電源の限界容量を超えないように電流量を抑制することができた。

【0123】

本発明搭載のディスプレイは図19に示すように1フレーム間に点灯させる表示領域によって明るさを調整することが出来る。図13に示すように画像表示領域の水平操作線数をSとし、1フレーム間に点灯する表示領域をNとすると表示領域の明るさは N/S となる。この方法による表示領域の明るさの調整は先にも記載したようにゲートドライバ回路12のシフトレジスタ回路61などの制御により、容易に実現できる。

【0124】

しかし、この方法では表示領域の明るさの調整はS段階でしか調整できない。点灯する表示領域のNを変化させた際の表示領域の明るさの変化を図31に示す。点灯走査線数N

の変化で明るさを調整するため、明るさの変化は図のように階段状になる。明るさの調整幅が小さい場合は問題が無いが、明るさの調整の幅が大きい場合、この調整方法ではNを変化させた際の明るさの変化が大きくなり、滑らかに明るさを変化させると言うことが難しくなる。

【0125】

そこで図6に示すようにゲートドライバ12内に二本の信号線62a、62bを配置する。この二本の信号線62a、62bはシフトレジスタに接続されているゲート制御用信号線64とOR回路65に接続される。OR回路65の出力は出力バッファ63に接続された後、ゲート信号線17に出力される。図28に示すようにゲート信号線17は信号線62と64がともにLOWのときのみ、LOWを出力し、どちらかがHIの場合はHIを出力する。

【0126】

これによりトランジスタ11b、11dがON状態（ゲート信号線17がLOW出力）の時に信号線62をHI出力にすることによりゲート信号線17をHI出力にすることができ、トランジスタ11b、11dをOFFにすることができる。尚、本発明は信号線とOR回路の組み合わせに限定するものではない。信号線62を変化させることによりゲート信号線17を変化させるもので、OR回路の代わりにAND回路、NAND回路、NOR回路を用いることも可能である。

【0127】

そして、図32に示すように信号線62bのHI出力期間を調整することによりEL素子15の発光時間を調整する。一つのEL素子15に注目した場合、点灯走査線数がNのとき、1フレーム間にN水平操作期間（H）点灯する。この時1水平期間（1H）内の信号線62bのHI出力期間をM（ μ ）とすると、1フレーム間の点灯時間は $M \times N$ （ μ ）減少する。図33にこの時の明るさの変化について示す。 $N = N'$ と $N = N' - 1$ （ $1 < N' \leq S$ ）の間の輝度は傾きが $-M \times N'$ で表現される。これにより、図31の階段状の明るさの変化はリニアな変化をすることが可能となる。

【0128】

この図では信号線62bは1Hに一回HI出力になるように書いてあるが、本発明はこれに限るものではない。数H期間に一度信号線62bがHIになるような処理方法も考えられ、またHI出力の期間は1H内のいかなる場所に配置しても問題はない。また、数フレーム間で明るさを調整することも可能である。例を挙げると2フレームに一回信号線62bをHI出力にするとHI出力の期間Mは見た目的には $1/2$ になる。ただし、このような処理を行うとき特定の表示期間にのみ信号線62bをHI出力にすると画像表示領域に明るさのムラが出る可能性がある。

【0129】

このような場合、数フレーム間にわたって処理を行うことによって明るさのムラをなくすることができる。例えば図35に示すように奇数ラインの点灯時に信号線62bをHIにする表示方法351aと偶数ラインの点灯時に信号線62bをHIにする表示方法351bを1フレームごとに切り替える方法がある。これにより見た目には表示領域の明るさのムラは無くなる。本発明では表示領域の水平走査線数がS本あり、うちN本が転倒している場合、 $N/S \leq 1/4$ の場合にのみ信号線62を操作して明るさを調整する。最初に N/S が $1/4$ 以下の時に信号線62を操作する利点について説明する。

【0130】

先に書いたように点灯水平操作線数Nの変化で明るさを調整すると明るさの変化は階段状になるためNが変化する境目で明るさが大きく変化することになる。表示領域の明るさが大きい場合、人間の視覚には変化の大きさに気づくにくい、表示領域の明るさが小さい場合気づきやすくなる。そこで本発明では表示領域の明るさが小さい場合に信号線62を調整することにより明るさの変化量を微調整することが可能になる。

【0131】

次に N/S が $1/4$ 以上の時の問題点について説明する。図9に示すようにソース信号

線 18 とゲート信号線 17b の間には浮遊容量 91 が存在する。信号線 62b を H I 出力にすると N 本のゲート信号線 17b が一斉に H I 出力となるため、図 36 に示すようにソース信号線 18 とゲート信号線 17b のカップリングによりソース信号線 18 が変化する。このカップリングにより蓄積容量 19 に正しい電圧を書き込むことができなくなる。特に図 37 に示すように低電流により書き込む低階調部においてはカップリングによる書き込み電圧の変化を補正することができずに 371 のように書き込み電圧が高くなる場合は低階調部が目的の明るさ 373 より高くなり、372 のように書き込み電圧が低くなる場合は低階調部が目的の明るさ 373 より低くなる。

【0132】

以上により、明るさの変化を微調整できる利点を持ち、且つカップリングによる書き込み電圧の変化の影響が少ない期間として $N/S \leq 1/4$ が適当である。

【0133】

上記の駆動方法について図 60 に回路構成を示す。上記の駆動は 601 にて行う。上記駆動法はより細かい点灯率制御を求めるため、552c より 10bit のデータを出力し、点灯率制御値 556 を作成する。10bit のデータから点灯率制御値 556 を作成すると 1024 段階のデータが作成可能であり、8bit で点灯率制御値 556 を作成した場合の 4 倍の細かさで制御することが可能となる。しかし、点灯率は水平操作線数 S 段階でしか調整することができない。そこで S が 8bit の値とすると生成された 10bit の制御データの下位 2bit を点灯率の微調整に使用する。もしくは前述図 61 のような駆動を行う場合、出力の際に LSB 側にシフトされる nbit 分のデータを点灯率の微調整に使用しても良い。

【0134】

本駆動は点灯率が $N/S \leq 1/4$ の期間において行うことから 555 から 601 に点灯率制御値 556 を入力する。601 は点灯率が $N/S \leq 1/4$ において駆動を行う。先に示したとおり 601 から出力される信号線 62b はゲートドライバ 12 から出力される信号線 64b と論理演算を行い、その出力がゲート信号線 17b となっている。そのため、信号線 62b の出力状況で全画素のトランジスタ 11d を操作することが可能である。駆動を行わない $N/S \geq 1/4$ の区間においては信号線 64b の出力波形が 17b に反映される用に信号線 62b に出力する。

【0135】

$N/S \leq 1/4$ の場合、601 は HD に同期して駆動する。同期するのは HD だけとは限らない。601 を駆動させるための専用の信号を設けても良い。601 は入力される微調整用信号 602 とクロック (CLK) により、指定期間トランジスタ 11d が OFF になるように信号線 62b を操作する。先に示した用に N ライン点灯している状況で 1 水平期間 (1H) 内の信号線 62b の H I 出力期間を $M(\mu)$ とすると、1 フレーム間の点灯時間は $M \times N(\mu)$ 減少する。そのため、1H の時間と 602 のデータを計算して M を算出し、62b の操作による点灯時間の減少を操作することにより、点灯率を滑らかに変化させることが可能となる。

【0136】

図 60 は図 55 に 601 を加えた形となっているが当然図 58 や図 61 などの本文に記載されたあらゆる回路構成に適用が可能である。

【0137】

次に図 46 に示す画素構成のアクティブマトリクス型表示装置において、ソース信号線からある画素に所定電流値を書き込む場合について考える。ソースドライバ IC14 の出力段から画素までの電流経路に関係する回路を抜き出した回路は図 45 (a) のようになる。

【0138】

階調に応じた電流 I がドライバ IC14 内から、電流源 452 という形で引き込み電流として流れる。この電流はソース信号線 18 を通じて、画素 16 内部に取り込まれる。取り込まれた電流は駆動トランジスタ 11a を流れる。つまり、選択された画素 16 におい

てEL電源線464から駆動トランジスタ11a、ソース信号線18を介して、ソースドライバIC36に電流Iが流れる。

【0139】

映像信号が変化して電流源452の電流値が変化すると、駆動トランジスタ11a及びソース信号線18に流れる電流も変化する。そのときソース信号線の電圧は駆動トランジスタ11aの電流-電圧特性に応じて変化する。駆動トランジスタ11aの電流電圧特性が図45(b)である場合、例えば電流源452が流す電流値がI2からI1に変化したとすると、ソース信号線の電圧はV2からV1に変化することになる。この電圧の変化は電流源452の電流によっておこる。

【0140】

ソース信号線18には浮遊容量451が存在する。V2からV1までソース信号線電圧を変化させるにはこの浮遊容量の電荷を引き抜く必要がある。この引き抜きにかかる時間 ΔT は、 ΔQ (浮遊容量の電荷) = I (ソース信号線に流れる電流) $\times \Delta T = C$ (浮遊容量値) $\times \Delta V$ となる。ここで ΔV (白表示時から黒表示時間の信号線振幅)は5[V]、 $C = 10 \text{ pF}$ 、 $I = 10 \text{ nA}$ とすると、 $\Delta T = 50$ ミリ秒必要となる。これはQCIF+サイズ (画素数 176×220) を60Hzのフレーム周波数で駆動させるときの、1水平走査期間 (75 μ 秒) よりもながくなるため、仮に、白表示画素の下画素に黒表示を行おうとすると、ソース信号線電流が変化途中に画素に電流を書き込むためのスイッチトランジスタ11a、11bが閉じてしまうため、中間調が画素にメモリーされることにより白と黒の中間の輝度で画素が光ってしまうことを意味する。

【0141】

階調が低くなるほどIの値が小さくなるため、浮遊容量451の電荷を引き抜くにくくなるため、所定輝度に変化する前の信号が画素内部に書き込まれてしまうという問題は、低階調表示ほど顕著に現れる。極端にいうと黒表示時は電流源452の電流は0であり、電流を流さずに浮遊容量451の電荷を引き抜くことは不可能である。

【0142】

そこでこの問題を解決するために、図47に示すようなソース信号線18に通常のn倍の電流を通常の $1/n$ 時間印加するn倍パルス駆動を使用する。この駆動法により通常よりも高い電流を書けることによりコンデンサへの書きこみ時間を短縮できる。ソース信号線にn倍の電流を流すと有機EL素子にもn倍の電流が流れるため、ゲート制御信号を483aとなるように出力しTFT11dの導通時間を $1/n$ にすることにより、有機EL素子15に $1/n$ の期間だけ電流を印加し平均印加電流は変化しないようにする。

【0143】

ソース信号線18の電流値変化に要する時間tは浮遊容量451の大きさをC、ソース信号線18の電圧をV、ソース信号線18に流れる電流をIとすると $t = C \cdot V / I$ であるため電流値を10倍大きくできることは電流値変化に要する時間が10分の1近くまで短くできる。またはソース線の浮遊容量451が10倍になっても所定の電流値に変化できることを示す。従って、短い水平走査期間内に所定の電流値を書きこむためには電流値を増加させることが有効である。

【0144】

入力電流を10倍にすると出力電流も10倍となり、ELの輝度が10倍となるため所定の輝度を得るために、図1のTFT11dの導通期間を従来の10分の1とし、発光期間を10分の1とすることで、所定輝度を表示するようにした。

【0145】

つまり、ソース信号線18の寄生容量451の充放電を十分に行い、所定の電流値を画素のTFT11aにプログラムを行うためには、ソースドライバ18から比較的大きな電流を出力する必要がある。しかし、このように大きな電流をソース信号線18に流すところの電流値が画素にプログラムされてしまい、所定の電流に対し大きな電流がEL素子15に流れる。たとえば、10倍の電流でプログラムすれば、当然、10倍の電流がEL素子15に流れ、EL素子15は10倍の輝度で発光する。所定の発光輝度にするためには、

EL素子15に流れる時間を1/10にすればよい。このように駆動することにより、ソース信号線18の寄生容量を十分に充放電できるし、所定の発光輝度を得ることができる。

【0146】

なお、10倍の電流値を画素のTF T11a（正確にはコンデンサ19の端子電圧を設定している）に書き込み、EL素子15のオン時間を1/10にするとしたがこれは一例である。場合によっては、10倍の電流値を画素のTF T11aに書き込み、EL素子15のオン時間を1/5にしてもよい。逆に10倍の電流値を画素のTF T11aに書き込み、EL素子15のオン時間を2倍にする場合もある。

【0147】

このN倍駆動を使用するとソース信号線に流れる電流量を増やすことができるため、所定輝度に変化する前の信号が画素内部に書き込まれてしまうという問題を解決することができる。たとえば、ゲート信号線17bは従来導通期間が1F（電流プログラム時間を0とした時、通常プログラム時間は1Hであり、EL表示装置の画素行数は少なくとも100行以上であるので、1Fとしても誤差は1%以下である）とし、 $N=10$ とするとすれば、最も変化に時間のかかる階調0から階調1へもソース容量が20pF程度であれば75 μ 秒程度で変化できる。これは、2型程度のEL表示装置であればフレーム周波数が60Hzで駆動できることを示している。

【0148】

更に大型の表示装置でソース容量451が大きくなる場合はソース電流を10倍以上にしてやればよい。一般にソース電流値をN倍にした場合、ゲート信号線17b（TF T11d）の導通期間を1F/Nとすればよい。これによりテレビ、モニター用の表示装置などにも適用が可能である。

しかし、N倍駆動は、同じ明るさで表示しても画素に瞬間的に流れる電流がN倍になるため、有機EL素子に大きな負担がかかる。

【0149】

そこで、本発明の入力データに応じて点灯率を制御する駆動方法を用いて表示画像の低輝度部において点灯率とともにソース信号線18に流す電流量を制御して図49に示すような低輝度部でのみN倍パルス駆動をすることを提案する。この駆動方法のメリットは前述の電流量不足の問題は高輝度部では起こり難い。そのため、有機EL素子に負担のかかるN倍パルス駆動は高輝度部では行わず、全体的に画素に流れる電流が少ない低輝度部においてのみN倍パルス駆動を行うことにより、有機EL素子の負担を軽くしつつ、前述のソース信号線の浮遊容量451のために所定輝度に変化する前の信号が画素内部に書き込まれてしまうという問題を解決できることにある。

【0150】

具体的には低輝度部では点灯率を1/N1にして、それに応じて総電流量が目的の値になるようにソース信号線に流す電流N2倍に増やす。この際、 $N1=N2$ である必要はない。 $N1 \leq N2$ の場合もあるし、 $N1 \geq N2$ の場合もある。ただし、本駆動の目的はソース信号線18に流す電流量を増やすことにあるので $N2 > 1$ である。そして点灯率は必ずしも下げなければいけないという訳ではない。求める入力データに対する有機ELパネルに流れる電流量の関係によっては点灯率を変えないことや、点灯率の上昇を抑えると言う処理をすることもある。

【0151】

仮に入力データと点灯率の関係を図50のように入力データが30%未満の領域では点灯率を最大にし、30%以上の領域では有機ELパネルに流れる電流量がバッテリー241の限界容量を超えないように点灯率を下げて行くような駆動を考える。そして前述の駆動時において入力データが30%未満の領域においてN倍パルス駆動を行うとする。

【0152】

ここでN倍パルス駆動のやり方について2通り提案する。一つ目に511のように入力データが30%未満の領域では点灯率を1/Nにし、ソース信号線に流す電流量をN倍に

する方法がある。二つ目は512のように入力データが30%の状態から0%にかけて徐々に点灯率を下げ、逆にソース信号線に流す電流量を徐々に上げて行く方法がある。ともに有機ELパネルが流す電流量は図50の関係になるが一つ目の方法は入力データが30%未満の状況では点灯率も電流値も固定で良いため、回路作成が非常に容易であると言うメリットがある。しかし、入力データが30%の境目で点灯率と電流値が同時に大きく変わるので変わる瞬間にちらつきが見えてしまうと言う問題も有している。

【0153】

二つ目の方法は入力データが30%未満の状況では点灯率と電流値を同時に操作しなければならないので回路作成が複雑になると言うデメリットがある。しかし、この方法だと点灯率と電流値は緩やかに変化させることが可能であるのでちらつき等の問題点がない。さらに前に示したように所定輝度に変化する前の信号が画素内部に書き込まれてしまうという問題はソース信号線に流す電流量が少なければ少ないほど顕著に出るものなので入力データが減少に応じてソース信号線に流す電流量をふやすと言う方法は理にかなっているし、有機EL素子に対する負担も小さくなる。この方法により、極力有機EL素子への負担を小さくし、かつ所定輝度に変化する前の信号が画素内部に書き込まれてしまうという問題を解決する駆動方法を実現した。

【0154】

図64にて本駆動の回路構成について説明する。552で加算された映像データは基準電流制御モジュール641に入力される。641では入力されたデータに応じて、ソース信号線18に流れる電流量を増減させるようにソースドライバー14を制御する。

【0155】

図62・図63にてソースドライバー14について説明する。図63に示す用にソースドライバー14は基準電流629に応じてソース信号線18に電流を流す。さらに基準電流629について説明すると図62において基準電流629は節点620の電位と、抵抗素子621の抵抗値により決まる。さらに節点620の電位は電圧調節部625により、制御データ628により変化させることが可能である。つまり制御データ信号線628を641により制御すれば、抵抗素子621の抵抗値によって決められた範囲内で変化させることが可能となる。

【0156】

上記の駆動法の適用例として図65にて図61の回路構成に上記の駆動法を付加した回路構成を示す。入力データと点灯率、基準電流値の関係が512のようになる場合、基準電流を変化させる領域を513と変化させない領域514で区別する。入力データが513の領域にある場合図65の x_flag が1になり、514の領域の場合、0になるように構成する。また、同じようにそのフレームでの点灯率 $Y(t)$ が513にある場合は y_flag が1になり、514の場合は0になる。すなわち、 y_flag が1の場合は基準電流を変化させている領域となり、651にて y_flag が1のとき556のデータに応じて基準電流の制御データ信号線628を変化させる。650内は y_flag と x_flag の組み合わせで構成されている。 y_flag と x_flag がともに0のときはともに514の領域にいるため、 $Y'(t)$ は555と同様のシーケンスで設計すれば良い。同じ用に y_flag と x_flag がともに1のときは513の領域内で動くため、基準電流は変化するが点灯率の計算に関しては555と同様のシーケンスでよい。 y_flag と x_flag が(0,1)もしくは(1,0)のときは513の領域から514の領域に移ろうとしている状態(もしくは逆)である。513の領域では点灯率と基準電流値がともに変化するが、かけあわせると常に一定になる用に動いている。つまりは514における点灯率を最大(D_MAX と定義する)と同じものと言って良い。そこで y_flag が0で x_flag が1の状態、すなわち514の領域から513の領域に移動する時は $Y'(t)$ を D_MAX とする。逆に y_flag が1で x_flag が0の状態、すなわち513の領域から514の領域に移動する時は D_MAX から555で導かれる $Y'(t)$ に向けて移動すると考えると $Y(t)$ を保持しているレジスタ583に D_MAX を入力し、 $Y'(t)$ を555と同様のシーケンスで設計する

ことにより違和感のない点灯率の変化を実現することができる。

【0157】

一般に画像はガンマカーブを用いている。ガンマカーブとは低階調部を抑えることにより、全体的にコントラスト感がでるような画像処理である。しかし、ガンマカーブにより低階調部が抑えられると、低階調部が多い画像では黒く潰れてしまい奥行き感のない画像になってしまう。とは言え、ガンマカーブを使用しないと高階調部が多い画像ではコントラスト感が出ない画像になってしまう。

【0158】

本発明の点灯率制御駆動を行う場合、表示領域に低階調表示が多い場合は点灯率を上げることにより、全体が明るくなる。この時、ガンマカーブにより低階調部をつぶしている则表示される画素と表示されない画素の明るさの差が大きくなるため、より奥行きのない画像になる可能性がある。また、表示領域に高階調表示が多い場合は点灯率を下げるため、表示画素と非表示画素の明るさの差が小さくなる。そのため、ガンマカーブで画像をつぶさないとコントラスト感のない画像になってしまう。

【0159】

そこで本発明の点灯率制御駆動と連動させて表示領域の変化により、ガンマカーブを制御する駆動方法を提案する。

【0160】

図67・図68にて γ カーブを実現する回路構成について説明する。入力される色データをグラフの横軸にとり2の n 乗で分割する。図67では8分割し、それぞれを671a、671b・・・671fとしている。そして、671a～fの境目に対応する γ カーブの値672a～fを入力する。図68では入力される色データは8bitと仮定して処理を行っている。最初に681にて入力データ680の上位3bitを判定する。ガンマカーブは8分割(2の3乗分割)されているので680の上位3bitの値により、入力データ680は671a～fのどの領域にいるか判断することができる。仮に671cの領域に680がいるとする。671cの領域はガンマカーブの値が最低が672b、最高が672cであり、256段階の入力データを8分割しているので1区間は32段階に分けられる。よって671cのグラフの傾きは $(672b - 672c) / 32$ となる。入力データが671cの領域のどの場所にいるかは680の下位5bitの値と等しいので $(680 \text{ の下位 } 5 \text{ bit}) \times (672b - 672c)$ の値をLSB側に5bitシフト(32での除算)したものが671c内での増加分となる。すなわち、上記に672bの値を加えたものが入力データ680がガンマカーブにより変換された出力値682となる。

【0161】

続いて図66・図69にて552内で作られた有機ELパネルの表示状態などを示したデータ557を用いて、表示状態により γ カーブを調整する回路構成について説明する。まず691にて2種類の γ カーブを作成するため、661a～661h、662a～662hの値を決める。ここでは661 \geq 662が成り立っているものとする。 γ カーブは使用するデバイスによっても違うのでこの値は外部から設定できるようにすべきである。そして661a～fと662a～fの各差663a～fをとる。その後、691から692に対して661a～fと663a～fを出力する。692には552から出力された表示状態のデータである557も入力される。692では557に応じて γ カーブの値を決める。557が大きいほど、画像は高階調が多く、ガンマカーブをきつくして画像にメリハリをつける必要があり、557が小さいほど画像は低階調部が多く、ガンマカーブを緩くして奥行きのある映像を作る必要がある。557は0～255のデータであることから $(661a \sim f \text{ のデータ}) - \{ (663a \sim f \text{ のデータ}) \times (557 \text{ のデータ} / 255) \}$ と言う演算により557に応じたガンマデータ693a～fが作成される。このガンマデータ693a～fを683に入力する。683は図68で説明したように、入力される色データ680から672a～fのデータに基づいて作られたガンマカーブにより変換されたデータが出力されるモジュールである。672a～fに693a～fが入力され、入力されるRGBのデータ695が693a～fによって作られるガンマカーブにより変換

され出力 696 としてソースドライバー 14 に入力される。

【0162】

上記の説明では緩やかなガンマカーブ 661 から 557 に対応したデータを減算するという方式をとっているが、当然のことながらきついガンマカーブ 662 から 557 に対応したデータを加算するという方法をとっても良い。

【0163】

ガンマカーブの変化も点灯率の変化と同様、頻繁に変化させるとちらつきが見えると言う問題を有している。そこで点灯率の変化を 612 により遅延させたのと同様に 557 も 612 により変化の速度を遅延させてやることは非常に有効である。

【0164】

図では RGB を 694 で同様に処理しているが、RGB を別別にやることにより、RGB 個別のガンマカーブを作ることも可能である。

【0165】

以上の駆動により、表示領域に低階調部が多い場合はガンマカーブを緩くすることにより奥行き感を出し、高階調部が多い場合はガンマカーブをきつくすることにより、コントラスト感をだすような駆動を行うことができる。

【0166】

図 34 は本発明の実施の形態におけるビューファインダの断面図である。但し、説明を容易にするため模式的に描いている。また一部拡大あるいは縮小した箇所が存在し、また、省略した箇所もある。たとえば、図 34 において、接眼カバーを省略している。以上のことは他の図面においても該当する。

【0167】

ボデー 344 の裏面は暗色あるいは黒色にされている。これは、EL 表示パネル（表示装置）から出射した迷光がボデー 344 の内面で乱反射し表示コントラストの低下を防止するためである。また、表示パネルの光出射側には位相板（ $\lambda/4$ 板など）108、偏光板 109 などが配置されている。

【0168】

接眼リング 341 には拡大レンズ 342 が取り付けられている。観察者は接眼リング 341 をボデー 344 内での挿入位置を可変して、表示パネル 345 の表示画像 50 にピンポイントがあうように調整する。

【0169】

また、必要に応じて表示パネル 345 の光出射側に正レンズ 343 を配置すれば、拡大レンズ 342 に入射する主光線を収束させることができる。そのため、拡大レンズ 342 のレンズ径を小さくすることができ、ビューファインダを小型化することができる。

【0170】

図 52 はビデオカメラの斜視図である。ビデオカメラは撮影（撮像）レンズ部 522 とビデオカメラ本体 344 と具備し、撮影レンズ部 522 とビューファインダ部 344 とは背中合わせとなっている。また、ビューファインダ（図 34 も参照）344 には接眼カバーが取り付けられている。観察者（ユーザー）はこの接眼カバー部から表示パネル 345 の画像 50 を観察する。

【0171】

一方、本発明の EL 表示パネルは表示モニターとしても使用されている。表示部 50 は支点 521 で角度を自由に調整できる。表示部 50 を使用しない時は、格納部 523 に格納される。

【0172】

スイッチ 524 は以下の機能を実施する切り替えあるいは制御スイッチである。スイッチ 524 は表示モード切り替えスイッチである。スイッチ 524 は、携帯電話などにも取り付けることが好ましい。この表示モード切り替えスイッチ 524 について説明をする。

【0173】

以上の切り替え動作は、携帯電話、モニターなどの電源をオンしたときに、表示画面 50 を非常に明るく表示し、一定の時間を経過した後は、電力セーブするために、表示輝度を低下させる構成に用いる。また、ユーザーが希望する明るさに設定する機能としても用いることができる。たとえば、屋外などでは、画面を非常に明るくする。屋外では周辺が明るく、画面が全く見えなくなるからである。しかし、高い輝度で表示し続けると E L 素子 15 は急激に劣化する。そのため、非常に明るくする場合は、短時間で通常の輝度に復帰させるように構成しておく。さらに、高輝度で表示させる場合は、ユーザーがボタンと押すことにより表示輝度を高くできるような構成しておく。

【0174】

したがって、ユーザーがボタン 524 で切り替えできるようにしておくか、設定モードで自動的に変更できるか、外光の明るさを検出して自動的に切り替えできるように構成しておくことが好ましい。また、表示輝度を 50%、60%、80% とユーザーなどが設定できるように構成しておくことが好ましい。

【0175】

なお、表示画面 50 はガウス分布表示にすることが好ましい。ガウス分布表示とは、中央部の輝度が明るく、周辺部を比較的暗くする方式である。視覚的には、中央部が明るければ周辺部が暗くとも明るいと感じられる。主観評価によれば、周辺部が中央部に比較して 70% の輝度を保っておれば、視覚的に遜色ない。さらに低減させて、50% 輝度としてもほぼ問題がない。

【0176】

なお、ガウス分布表示はオンオフできるように切り替えスイッチなどを設けることが好ましい。たとえば、屋外などで、ガウス表示させると画面周辺部が全く見えなくなるからである。したがって、ユーザーがボタンで切り替えできるようにしておくか、設定モードで自動的に変更できるか、外光の明るさを検出して自動的に切り替えできるように構成しておくことが好ましい。また、周辺輝度を 50%、60%、80% とユーザーなどが設定できるように構成しておくことがこのましい。

【0177】

液晶表示パネルではバックライトで固定のガウス分布を発生させている。したがって、ガウス分布のオンオフを行うことはできない。ガウス分布をオンオフできるのは自己発光型の表示デバイス特有の効果である。

【0178】

また、フレームレートが所定の時、室内の蛍光灯などの点灯状態と干渉してフリッカが発生する場合がある。つまり、蛍光灯が 60 Hz の交流で点灯しているとき、E L 表示素子 15 がフレームレート 60 Hz で動作していると、微妙な干渉が発生し、画面がゆっくりと点滅しているように感じられる場合がある。これをさけるにはフレームレートを変更すればよい。本発明はフレームレートの変更機能を付加している。

【0179】

以上の機能をスイッチ 524 で実現できるようにする。スイッチ 524 は表示画面 50 のメニューにしたがって、複数回おさえることにより、以上に説明した機能を切り替え実現する。

【0180】

なお、以上の事項は、携帯電話だけに限定されるものではなく、テレビ、モニターなどに用いることができるというまでもない。また、どのような表示状態にあるかをユーザーがすぐに認識できるように、表示画面にアイコン表示をしておくことが好ましい。以上の事項は以下の事項に対しても同様である。

【0181】

本実施の形態の E L 表示装置などはビデオカメラだけでなく、図 53 に示すような電子カメラ、スチルカメラなどにも適用することができる。表示装置はカメラ本体 531 に付属されたモニター 50 として用いる。カメラ本体 531 にはシャッター 533 の他、スイッ

チ 5 2 4 が取り付けられている。

【0182】

以上は表示パネルの表示領域が比較的小型の場合であるが、30インチ以上と大型となると表示画面 50 がたわみやすい。その対策のため、本発明では図 5 4 に示すように表示パネルに外枠 5 4 1 をつけ、外枠 5 4 1 をつりさげられるように固定部材 5 4 4 で取り付けられている。この固定部材 5 4 4 を用いて、壁などに取り付ける。

【0183】

しかし、表示パネルの画面サイズが大きくなると重量も重たくなる。そのため、表示パネルの下側に脚取り付け部 5 4 3 を配置し、複数の脚 5 4 2 で表示パネルの重量を保持できるようにしている。

【0184】

脚 5 4 2 は A に示すように左右に移動でき、また、脚 5 4 2 は B に示すように収縮できるように構成されている。そのため、狭い場所であっても表示装置を容易に設置することができる。

【0185】

図 5 4 のテレビでは、画面の表面を保護フィルム（保護板でもよい）で被覆している。これは、表示パネルの表面に物体があたって破損することを防止することが 1 つの目的である。保護フィルムの表面には A I R コートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより表示パネルに外の状況（外光）が写り込むことを抑制している。

【0186】

保護フィルムと表示パネル間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルムの裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネルと保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルムからの衝撃が表示パネルに伝達することを抑制する。

【0187】

また、保護フィルムと表示パネル間にアルコール、エチレングリコールなど液体あるいはゲル状のアクリル樹脂あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤を配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤が緩衝材として機能するからである。

【0188】

保護フィルムとしては、ポリカーボネートフィルム（板）、ポリプロピレンフィルム（板）、アクリルフィルム（板）、ポリエステルフィルム（板）、PVA フィルム（板）などが例示される。その他エンジニアリング樹脂フィルム（ABS など）を用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルムを配置するかわりに、表示パネルの表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で 0.5 mm 以上 2.0 mm 以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、これらの樹脂表面にエンボス加工などをするのも有効である。

【0189】

また、保護フィルムあるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロントライトと兼用してもよい。

【0190】

本発明の実施例における表示パネルは、3 辺フリーの構成と組み合わせることも有効であることは言うまでもない。特に 3 辺フリーの構成は画素がアモルファスシリコン技術を用いて作製されているときに有効である。また、アモルファスシリコン技術で形成されたパネルでは、トランジスタ素子の特性バラツキのプロセス制御が不可能のため、本発明の N 倍パルス駆動、リセット駆動、ダミー画素駆動などを実施することが好ましい。つまり、本発明におけるトランジスタ 11 などは、ポリシリコン技術によるものに限定するものではなく、アモルファスシリコンによるものであってもよい。つまり、本発明の表示パネルにおいて画素 16 を構成するトランジスタ 11 はアモルファスシリコン技術で用いて形

成したトランジスタであってもよい。また、ゲートドライバ回路12、ソースドライバ回路14もアモルファスシリコン技術を用いて形成あるいは構成してもよいことは言うまでもない。

【0191】

本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。

【0192】

また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、腕時計およびその表示装置にも適用できる。

【0193】

さらに、家庭電器機器の表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトあるいは家庭用もしくは業務用の照明装置などにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。照明装置は色温度を可変できるように構成することが好ましい。これは、RGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更できる。また、広告あるいはポスターなどの表示装置、RGBの信号器、警報表示灯などにも応用できる。

【0194】

また、スクヤナの光源としても有機EL表示パネルは有効である。RGBのドットマトリックスを光源として、対象物に光を照射し、画像を読み取る。もちろん、単色でもよいことは言うまでもない。また、アクティブマトリックスに限定するものではなく、単純マトリックスでもよい。色温度を調整できるようにすれば画像読み取り精度も向上する。

【0195】

また、液晶表示装置のバックライトにも有機EL表示装置は有効である。EL表示装置（バックライト）のRGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更でき、また、明るさの調整も容易である。その上、面光源であるから、画面の中央部を明るく、周辺部を暗くするガウス分布を容易に構成できる。また、R、G、B光を交互に走査する、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示パネルのバックライトとしても有効である。また、バックライトを点滅しても黒挿入することにより動画表示用などの液晶表示パネルのバックライトとしても用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0196】

本発明によれば、有機EL素子やバッテリーを保護しつつ全体的に画像を明るくすることができ、有用である。

【図面の簡単な説明】

【0197】

【図1】本発明における表示パネルの画素構成図である。

【図2】本発明における表示パネルの画素構成図である。

【図3】本発明の駆動時の流れを示した図である。

【図4】本発明の駆動波形を示した図である。

【図5】本発明の表示パネルの表示領域の説明である。

【図6】本発明における表示パネルの画素構成図である。

【図7】本発明の表示パネルの製造方法の説明図である。

【図8】本発明のパネルの構成図である。

【図9】ソース信号線とゲート信号線の間の浮遊容量について説明した図である。

【図10】本発明の表示パネルの断面図である。

- 【図 1 1】 本発明の表示パネルの断面図である。
- 【図 1 2】 ソースラインの電流量とパネルの明るさの関係図である。
- 【図 1 3】 表示パネルの表示状態の説明図である。
- 【図 1 4】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 1 5】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 1 6】 表示パネルの表示状態の説明図である。
- 【図 1 7】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 1 8】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 1 9】 表示パネルの表示状態の説明図である。
- 【図 2 0】 表示パネルの表示状態の説明図である。
- 【図 2 1】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 2 2】 表示パネルの表示状態の説明図である。
- 【図 2 3】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 2 4】 画素構成とバッテリーの関係図である。
- 【図 2 5】 表示領域の輝度と電流量の関係図である。
- 【図 2 6】 本発明における入力データと電流量の関係図である。
- 【図 2 7】 本発明の回路構成図である。
- 【図 2 8】 点灯率制御駆動適用時の表示領域の輝度と電流量の関係図である。
- 【図 2 9】 点灯率制御駆動の制御方法の図である。
- 【図 3 0】 点灯率制御駆動の制御方法の図である。
- 【図 3 1】 点灯率と明るさの関係図である。
- 【図 3 2】 本発明の駆動波形を示した図である。
- 【図 3 3】 本発明により修正された点灯率と明るさの関係図である。
- 【図 3 4】 本発明のビューファインダの説明図である。
- 【図 3 5】 本発明の表示状態の説明図である。
- 【図 3 6】 ソース信号線とのカップリングについて説明した図である。
- 【図 3 7】 点灯率とカップリングの関係図である。
- 【図 3 8】 入力データが大きく振られた時の点灯率の移動図である。
- 【図 3 9】 本発明によるちらつき対策の方法の説明図である。
- 【図 4 0】 特殊な画像パターン時の電流の変移図である。
- 【図 4 1】 本発明によるバッテリー保護の駆動図である。
- 【図 4 2】 黒表示から白表示に変わった時の電流量の関係図である。
- 【図 4 3】 本発明の回路構成図である。
- 【図 4 4】 本発明の表示状態の説明図である。
- 【図 4 5】 本発明の回路構成図である。
- 【図 4 6】 本発明の回路構成図である。
- 【図 4 7】 N倍パルス駆動の駆動波形図である。
- 【図 4 8】 N倍パルス駆動の駆動波形図である。
- 【図 4 9】 低輝度部N倍パルス駆動の説明図である。
- 【図 5 0】 本発明の駆動の説明図である。
- 【図 5 1】 低輝度部N倍パルス駆動の説明図である。
- 【図 5 2】 本発明のビデオカメラの説明図である。
- 【図 5 3】 本発明のデジタルカメラの説明図である。
- 【図 5 4】 本発明のテレビ（モニター）の説明図である。
- 【図 5 5】 点灯率制御駆動の回路構成図である。
- 【図 5 6】 点灯率制御駆動のタイミングチャートである。
- 【図 5 7】 点灯率制御駆動のタイミングチャートである。
- 【図 5 8】 点灯率遅延加算回路の回路構成図である。
- 【図 5 9】 遅延率と必要フレーム数のグラフである。
- 【図 6 0】 点灯率微小制御駆動の回路構成図である。

【図 6 1】点灯率遅延加算回路の回路構成図である。

【図 6 2】ソースドライバーの構成図である。

【図 6 3】ソースドライバーの構成図である。

【図 6 4】低輝度部でN倍パルス駆動を行う駆動方法の回路構成図である。

【図 6 5】低輝度部でN倍パルス駆動を行う駆動方法の回路構成図である。

【図 6 6】ガンマカーブの説明である。

【図 6 7】ガンマカーブの説明である。

【図 6 8】ガンマカーブの回路構成図である。

【図 6 9】表示領域の状態により、ガンマカーブを変化させる駆動の回路構成図である。

【図 7 0】従来の駆動の説明図である。

【符号の説明】

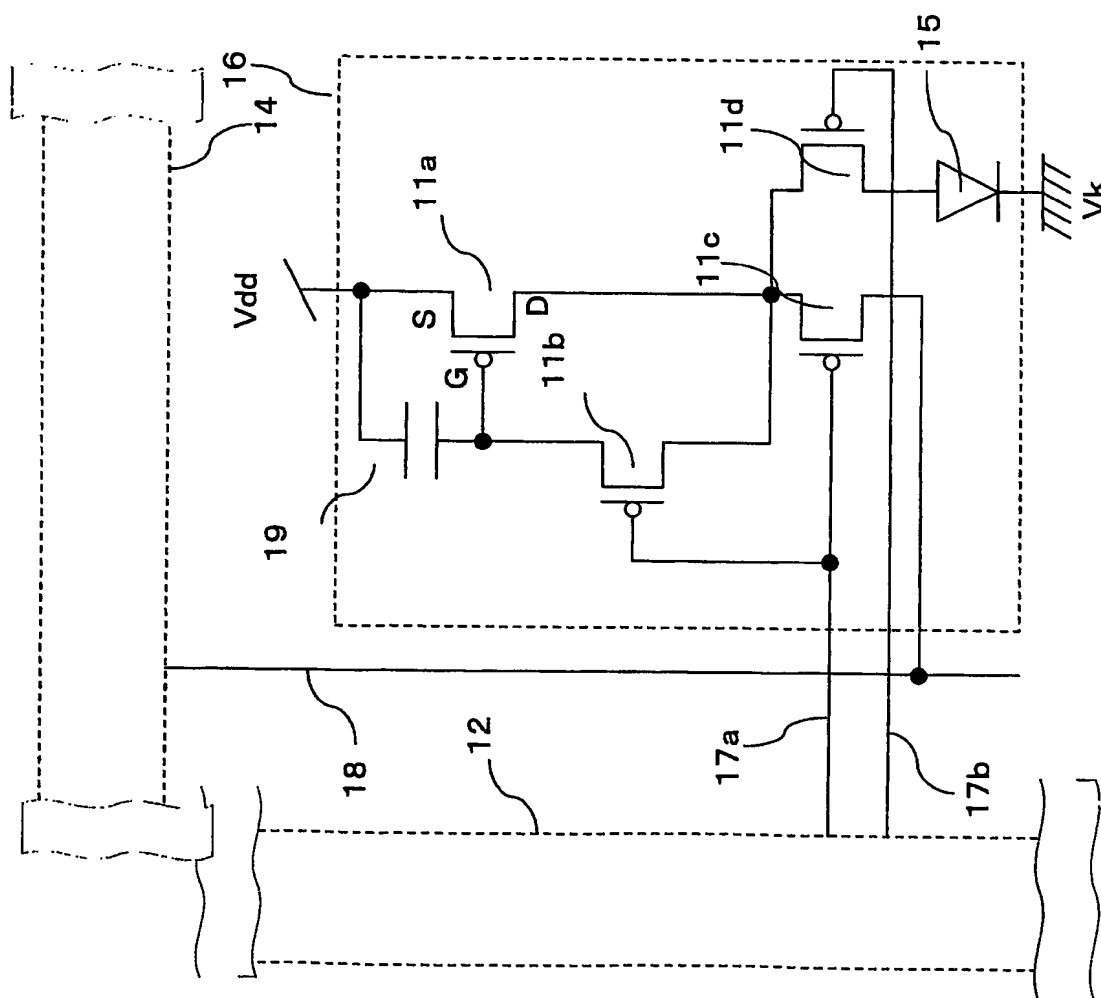
【0198】

- 1 1 トランジスタ（薄膜トランジスタ）
- 1 2 ゲートドライバIC（回路）
- 1 4 ソースドライバIC（回路）
- 1 5 EL（素子）（発光素子）
- 1 6 画素
- 1 7 ゲート信号線
- 1 8 ソース信号線
- 1 9 蓄積容量（付加コンデンサ、付加容量）
- 5 0 表示画面
- 5 1 書き込み画素（行）
- 5 2 非表示画素（非表示領域、非点灯領域）
- 5 3 表示画素（表示領域、点灯領域）
- 6 1 シフトレジスタ
- 6 2 インバータ
- 6 3 出力バッファ
- 6 5 OR回路
- 7 1 アレイ基板（表示パネル）
- 7 2 レーザー照射範囲（レーザースポット）
- 7 3 位置決めマーカー
- 7 4 ガラス基板（アレイ基板）
- 8 1 コントロールIC（回路）
- 8 2 電源IC（回路）
- 8 3 プリント基板
- 8 4 フレキシブル基板
- 8 5 封止フタ
- 8 6 カソード配線
- 8 7 アノード配線（Vdd）
- 8 8 データ信号線
- 8 9 ゲート制御信号線
- 9 1 浮遊容量
- 10 1 土手（リブ）
- 10 2 層間絶縁膜
- 10 4 コンタクト接続部
- 10 5 画素電極
- 10 6 カソード電極
- 10 7 乾燥剤
- 10 8 $\lambda/4$ 板

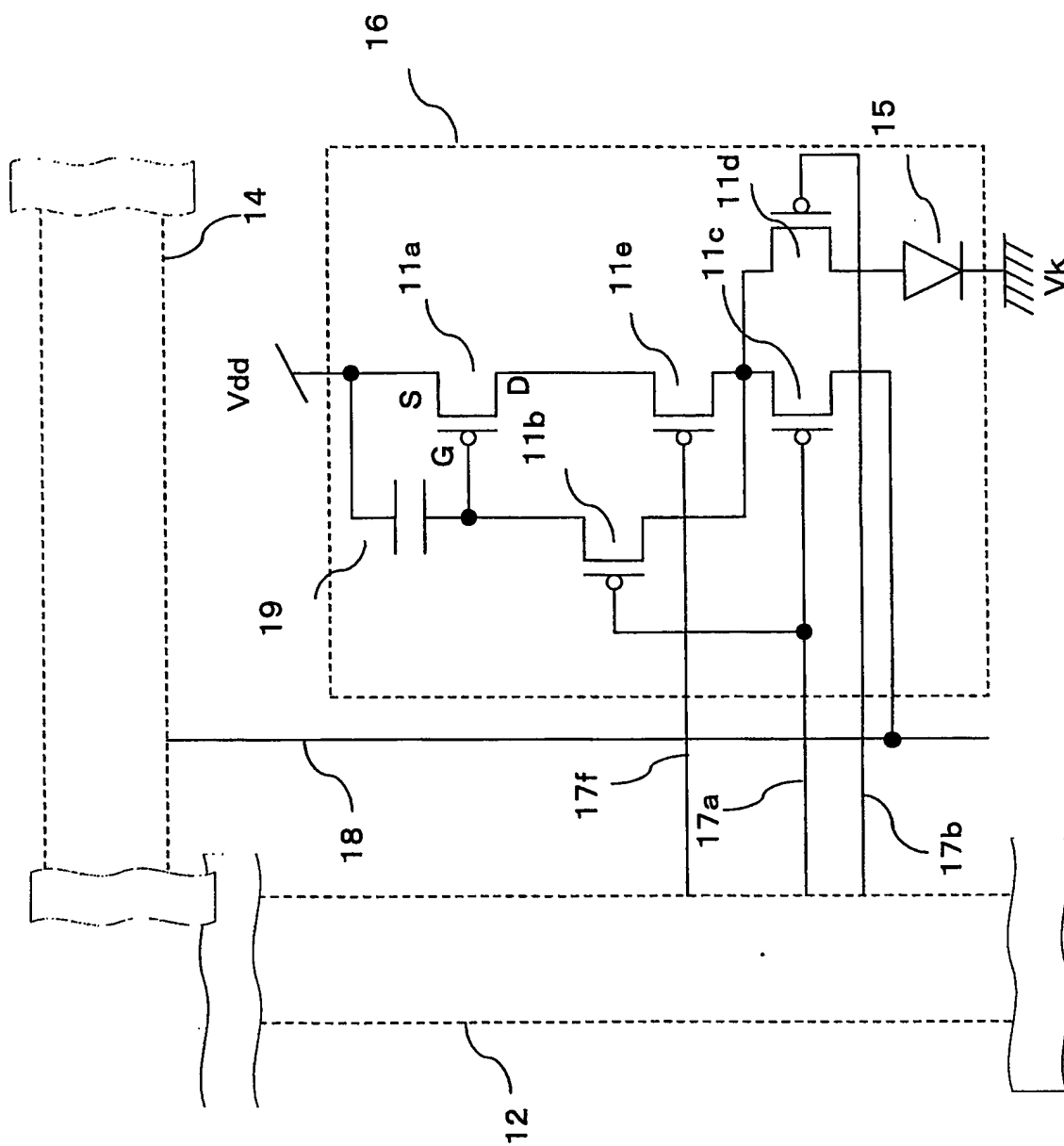
1 0 9 偏光板
 1 1 1 薄膜封止膜
 2 7 1 ダミー画素 (行)
 3 4 1 接眼リング
 3 4 2 拡大レンズ
 3 4 3 凸レンズ
 5 2 1 支点 (回転部)
 5 2 2 撮影レンズ
 5 2 3 格納部
 5 2 4 スイッチ
 5 3 1 本体
 5 3 2 撮影部
 5 3 3 シャッタスイッチ
 5 4 1 取り付け枠
 5 4 2 脚
 5 4 3 取り付け台
 5 4 4 固定部

【書類名】 図面
【図 1】

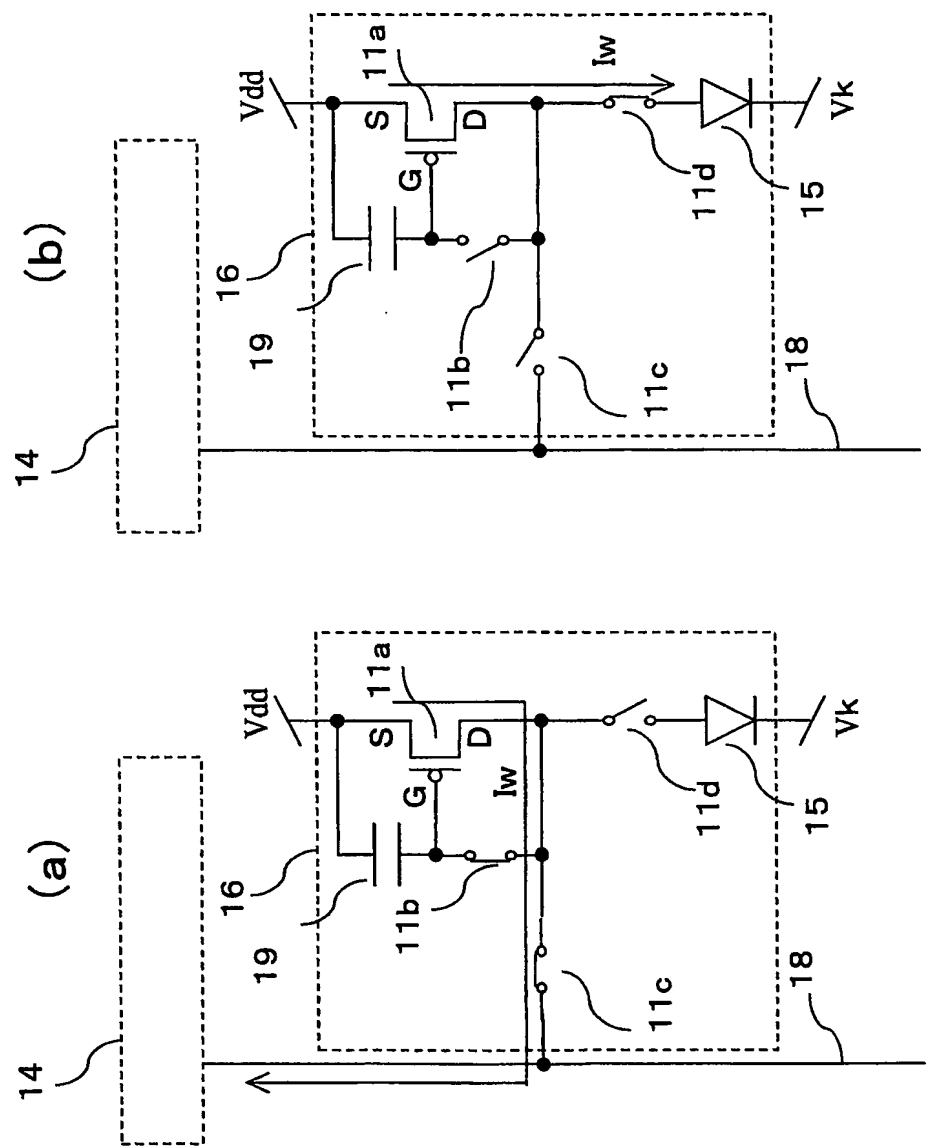
- 11 TFT
- 12 ゲートドライバ(回路)
- 14 ソースドライバ(回路)
- 15 EL(素子)
- 16 画素
- 17 ゲート信号線
- 18 ソース信号線
- 19 蓄積容量(付加容量)



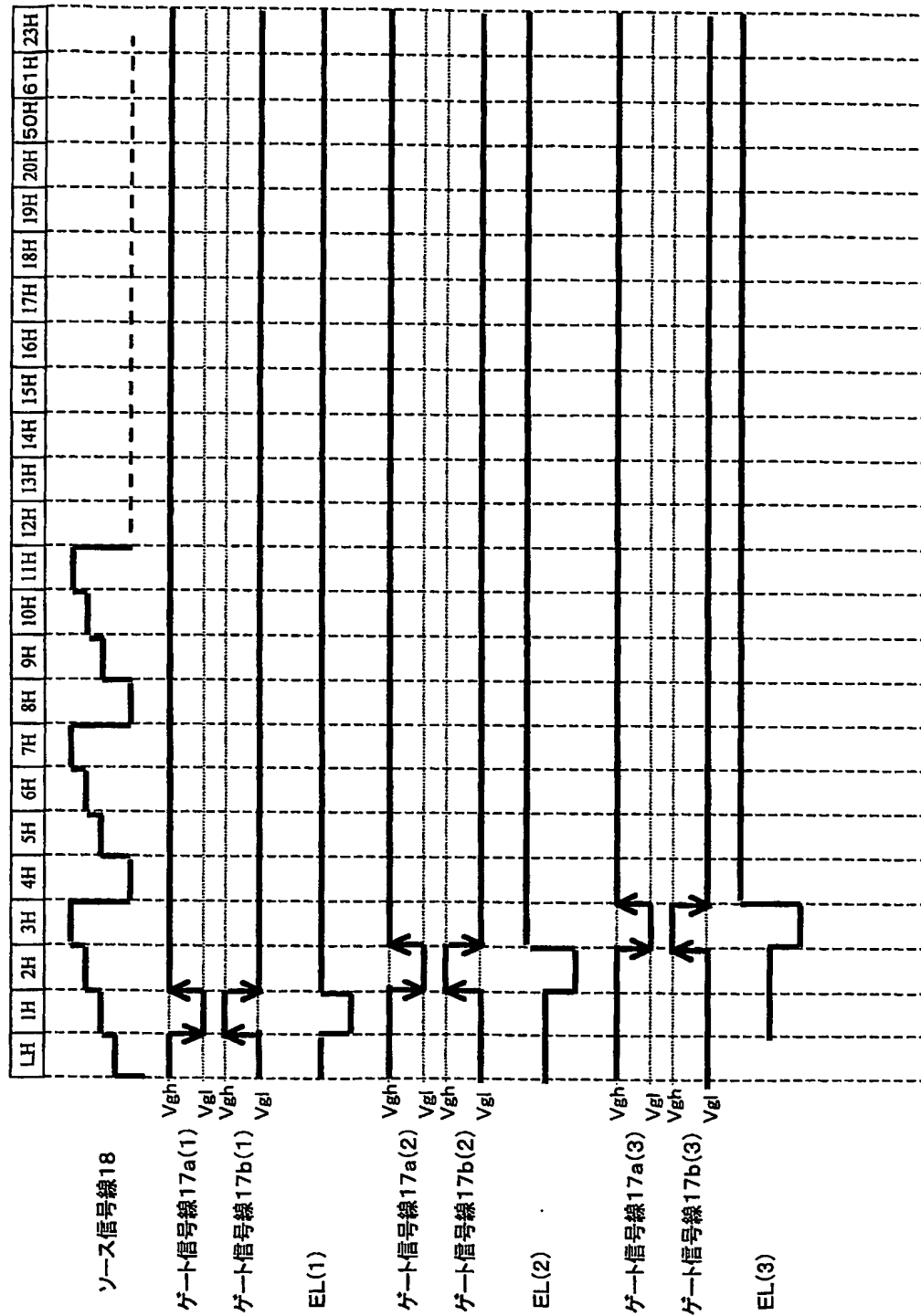
【図 2】



【図 3】

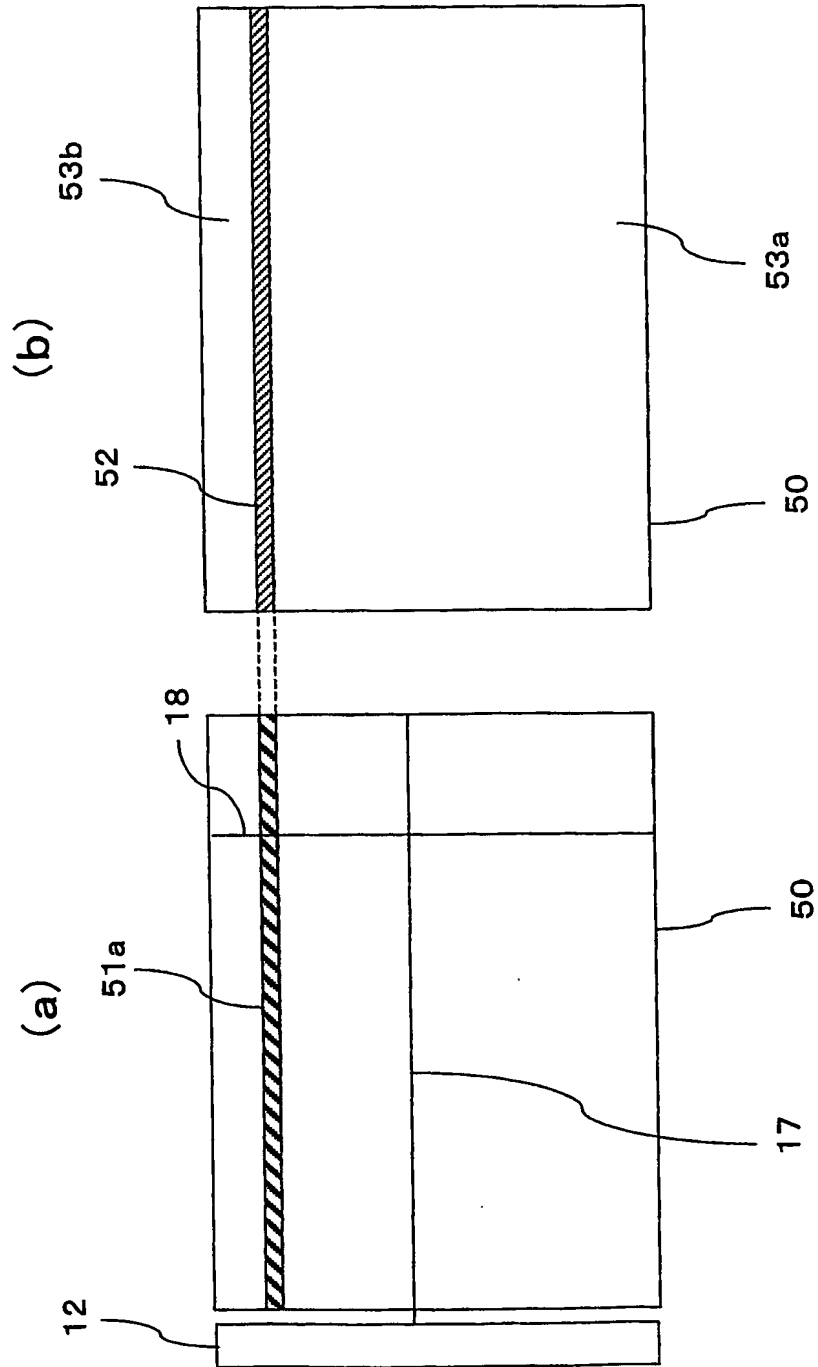


【図 4】

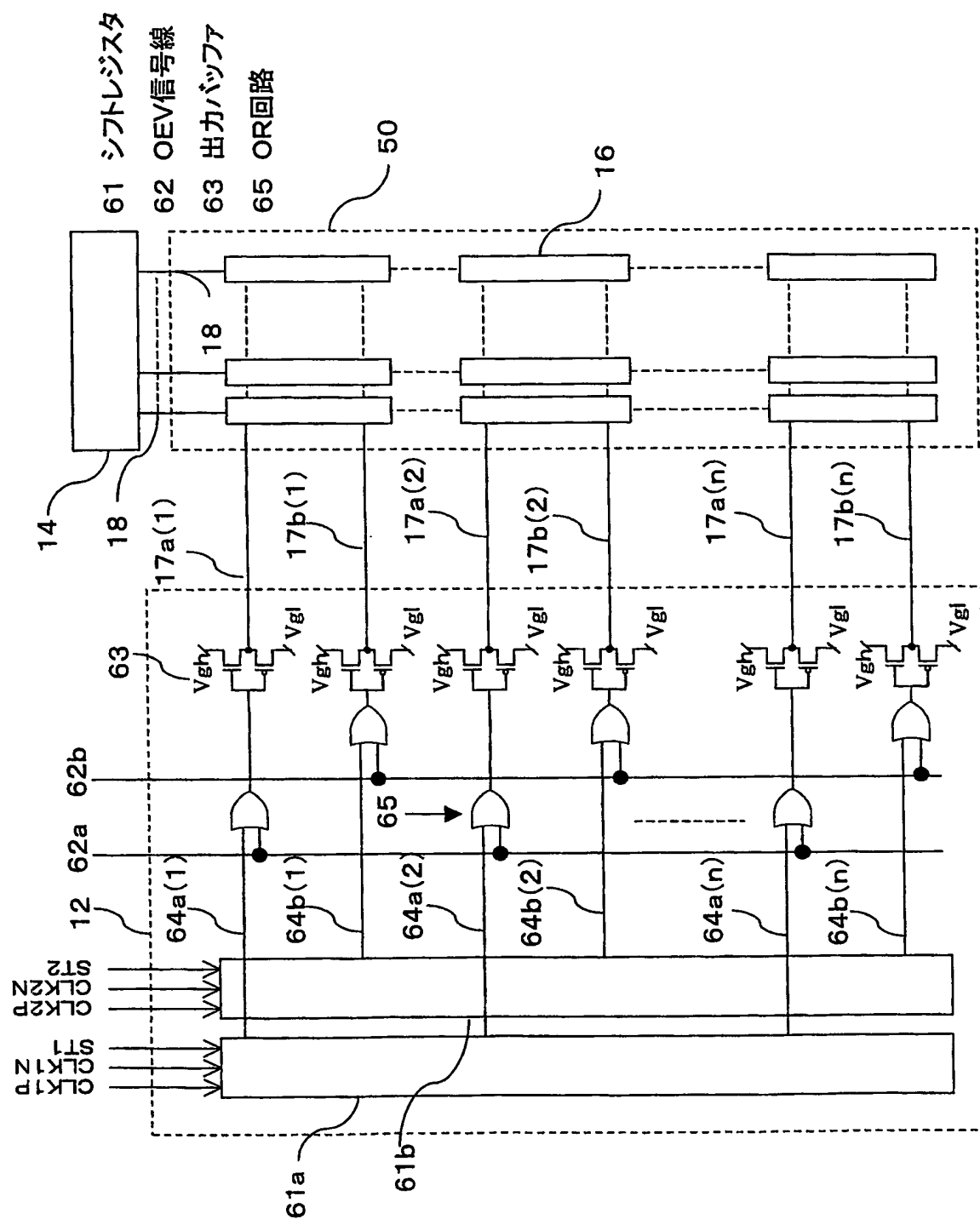


【図 5】

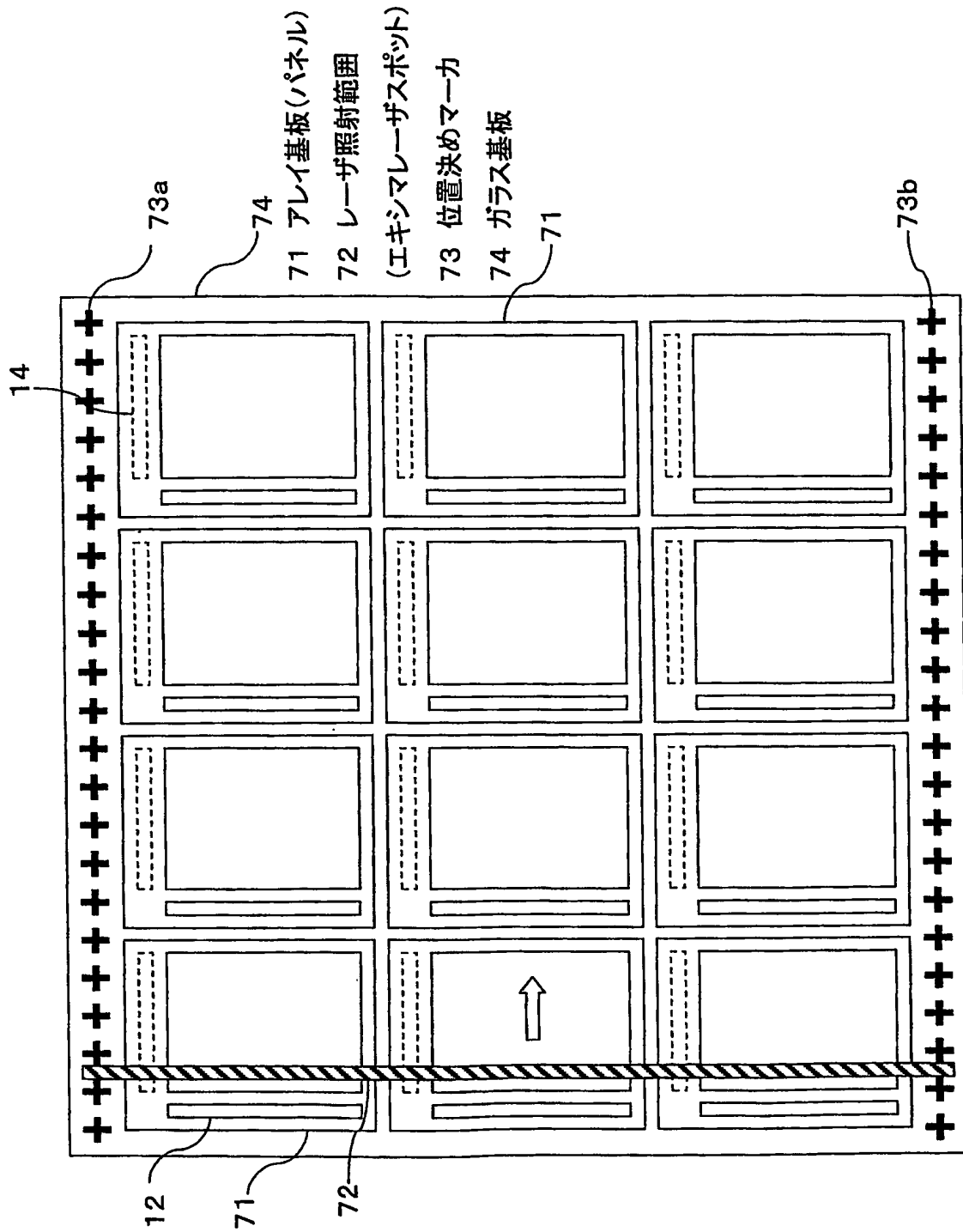
- 50 表示画面
- 51 書き込み画素(行)
- 52 非表示画素(非表示領域、非点灯領域)
- 53 表示画素(表示領域、点灯領域)



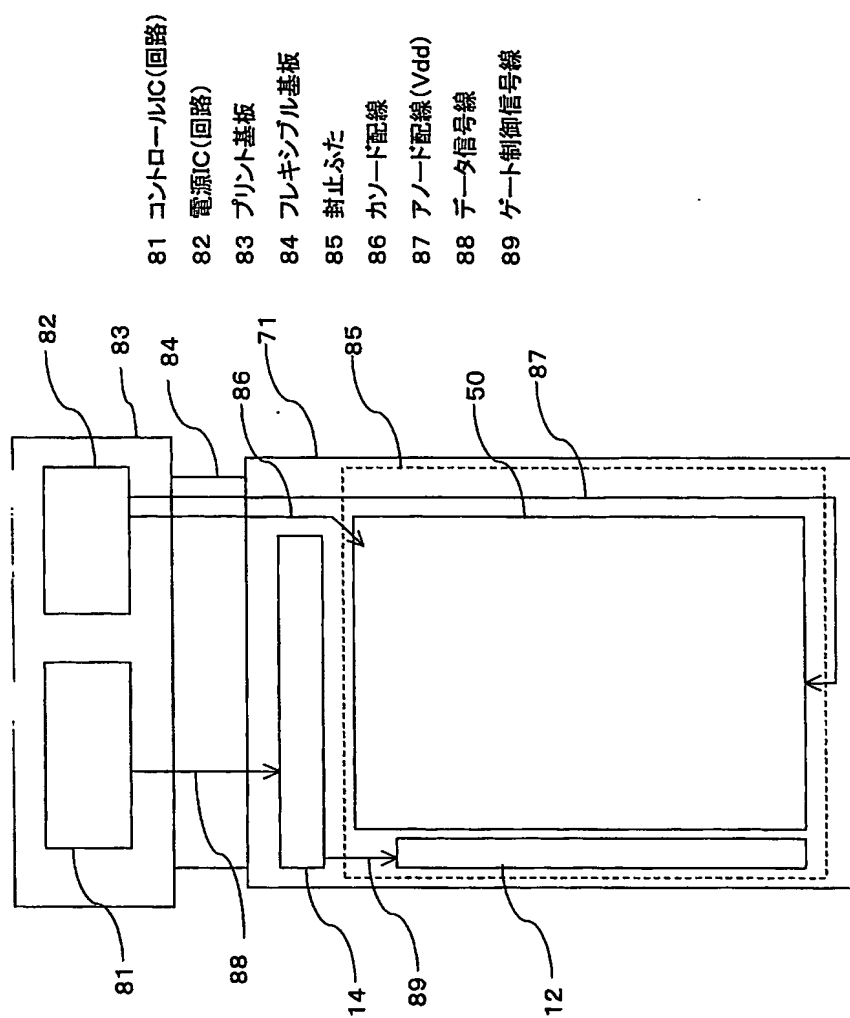
【図 6】



【図 7】



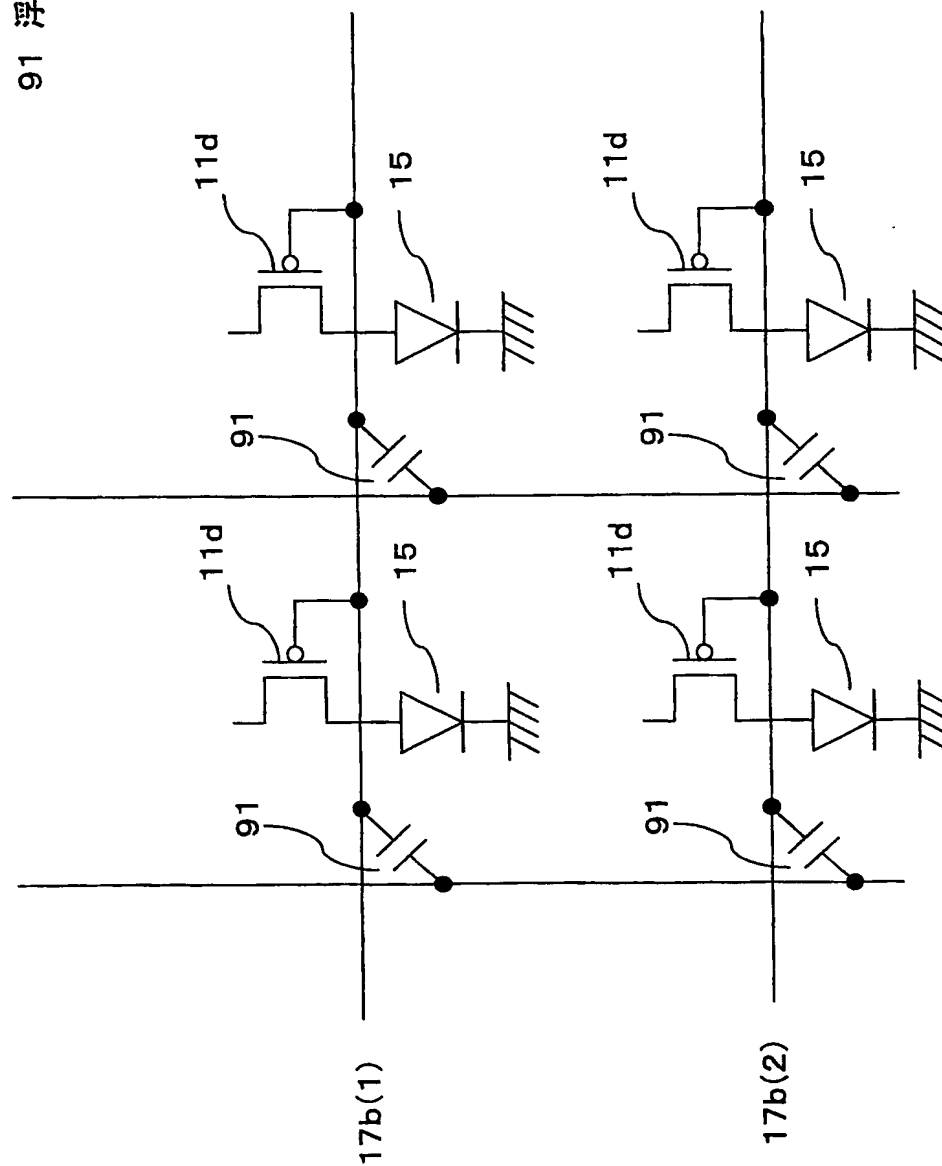
【図8】



- 81 コントローラIC(回路)
- 82 電源IC(回路)
- 83 プリント基板
- 84 フレキシブル基板
- 85 封止ふた
- 86 カソード配線
- 87 アノード配線(Vdd)
- 88 データ信号線
- 89 ゲート制御信号線

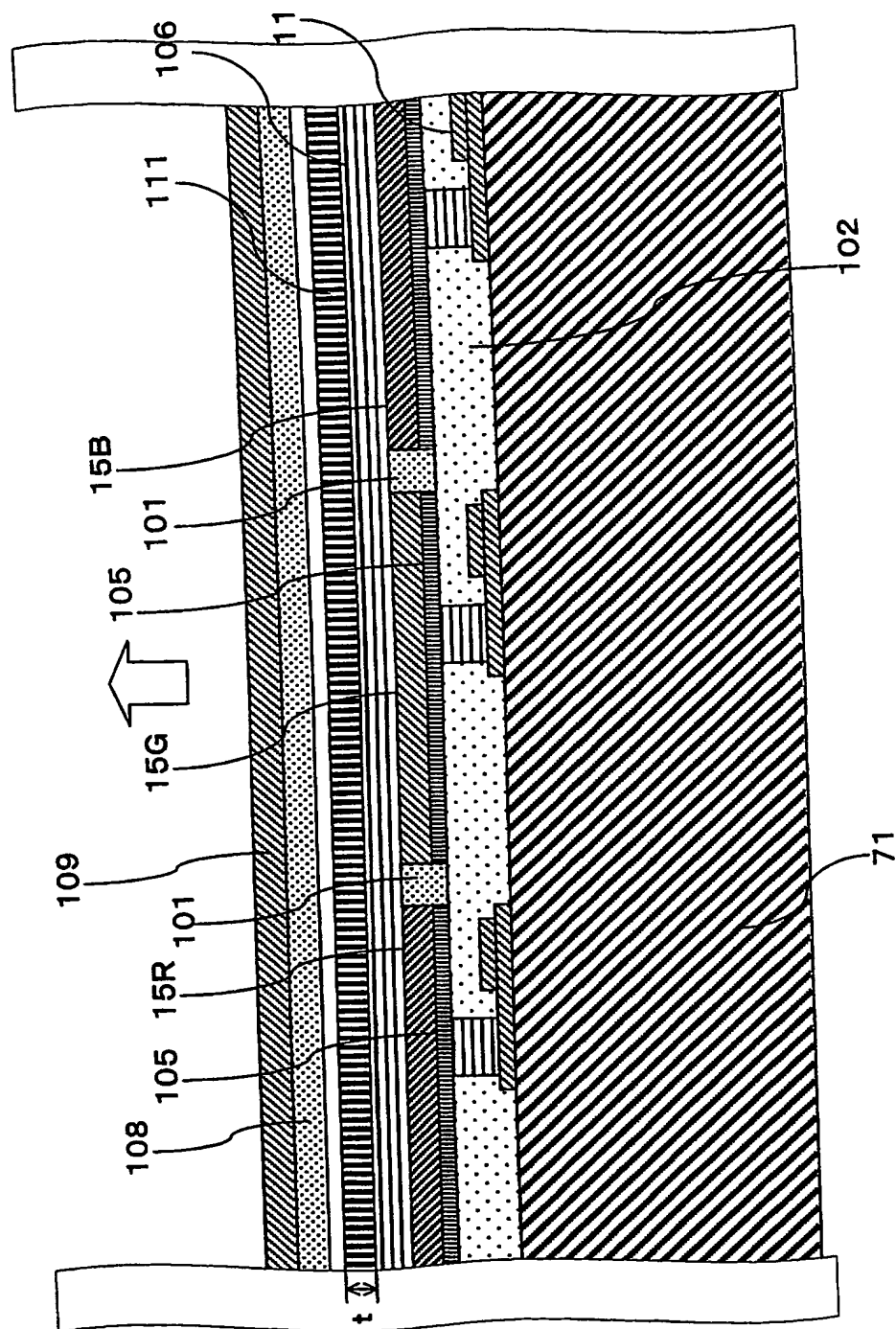
【図 9】

91 浮遊容量

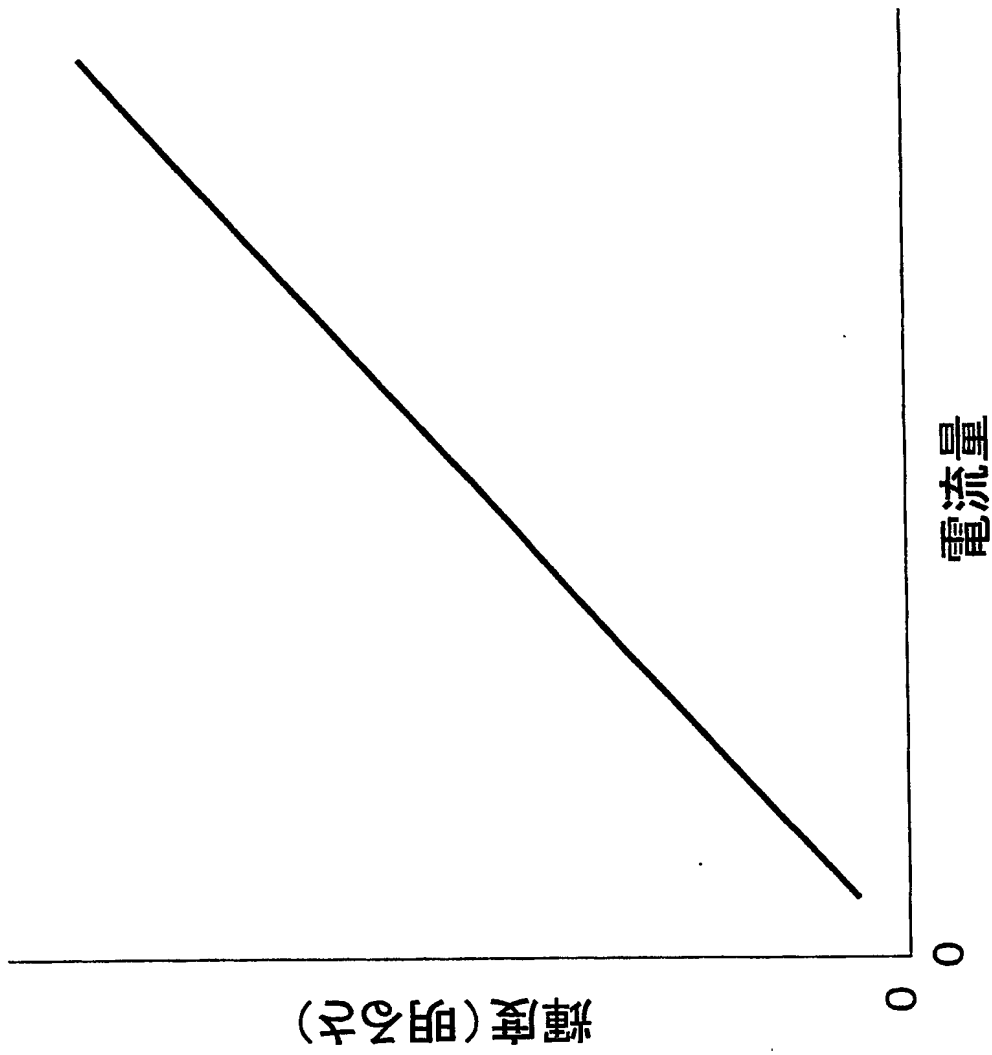


【図 11】

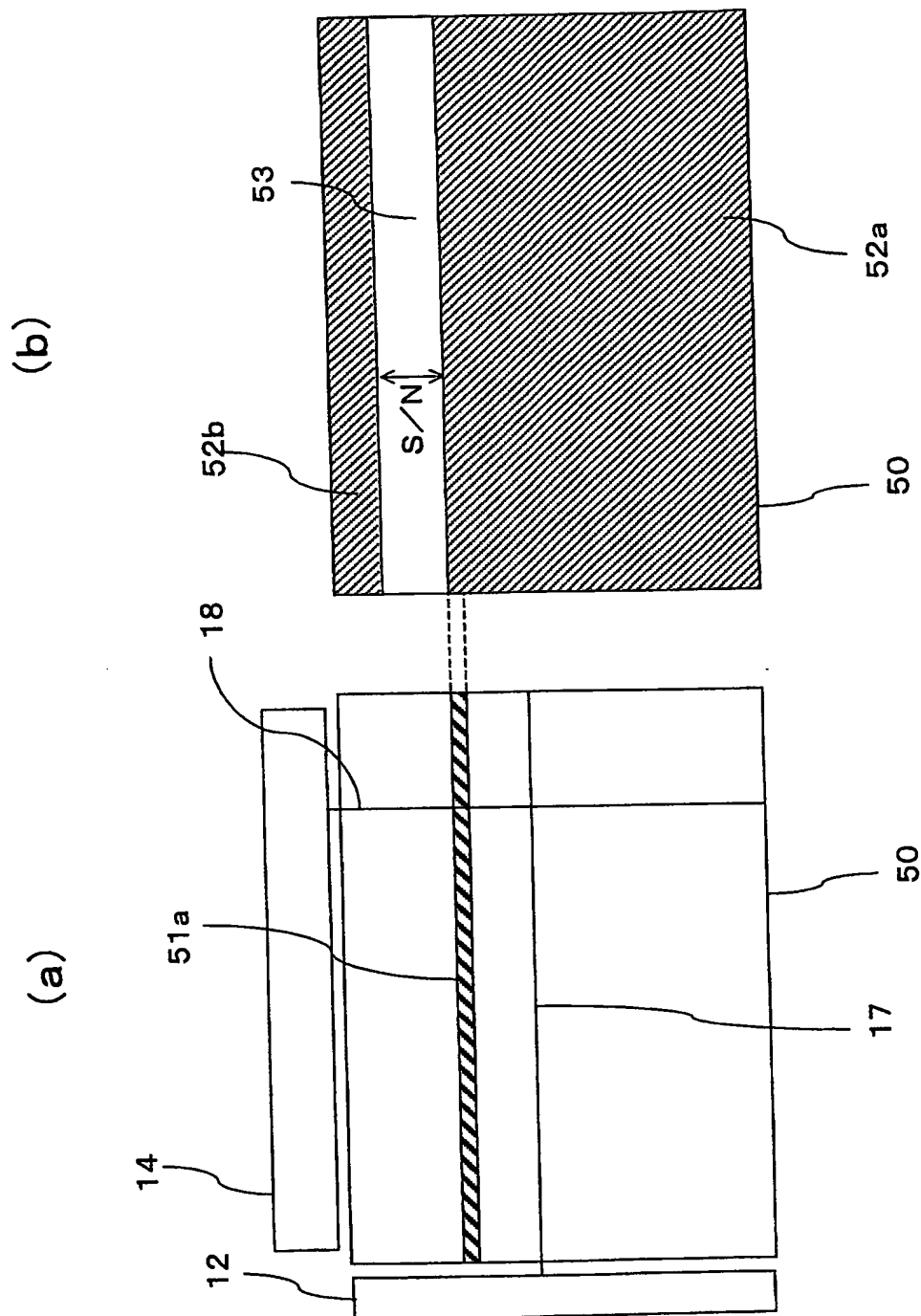
111 薄膜封止膜



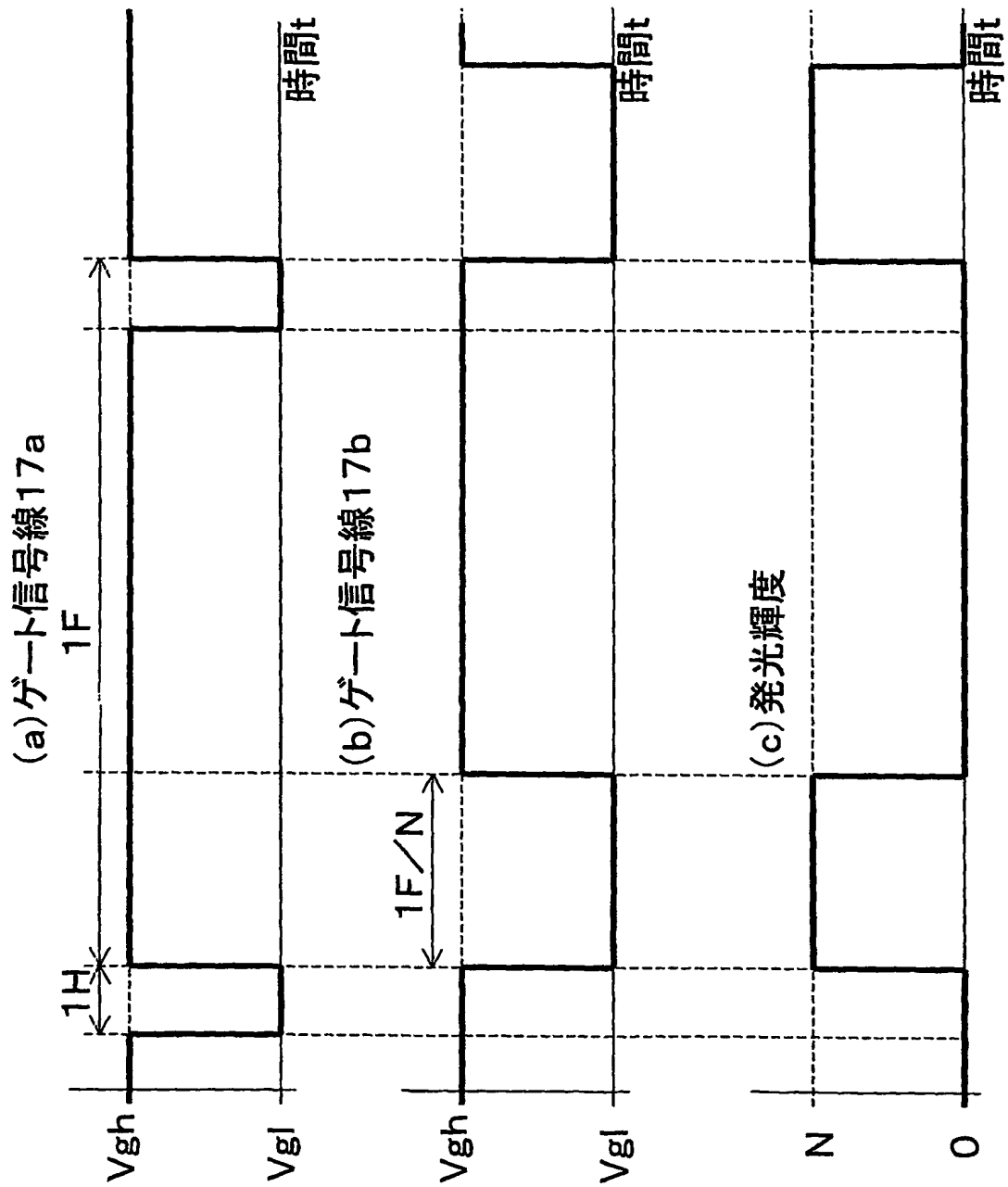
【図 12】



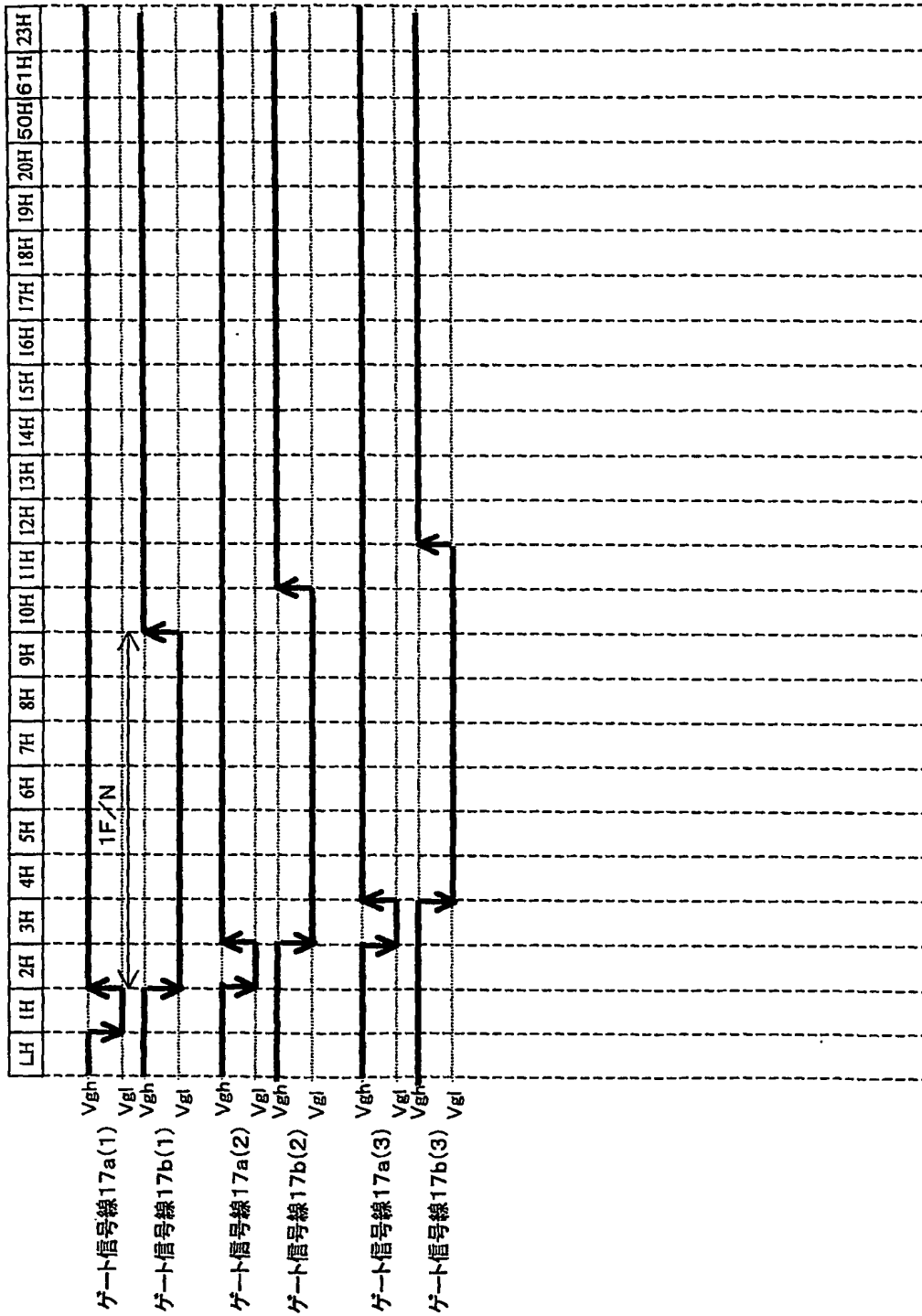
【図 13】



【図 14】

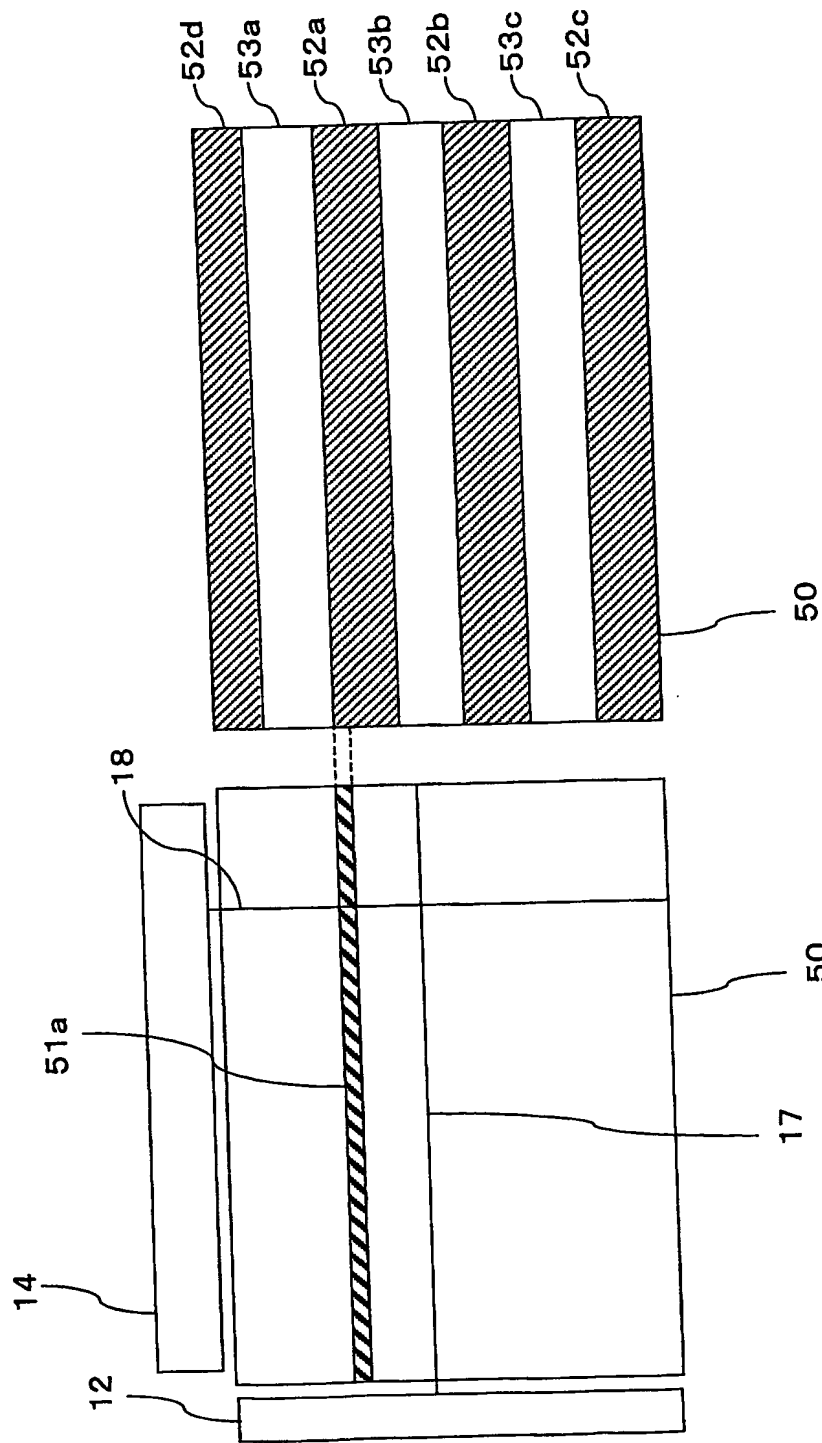


【図 15】



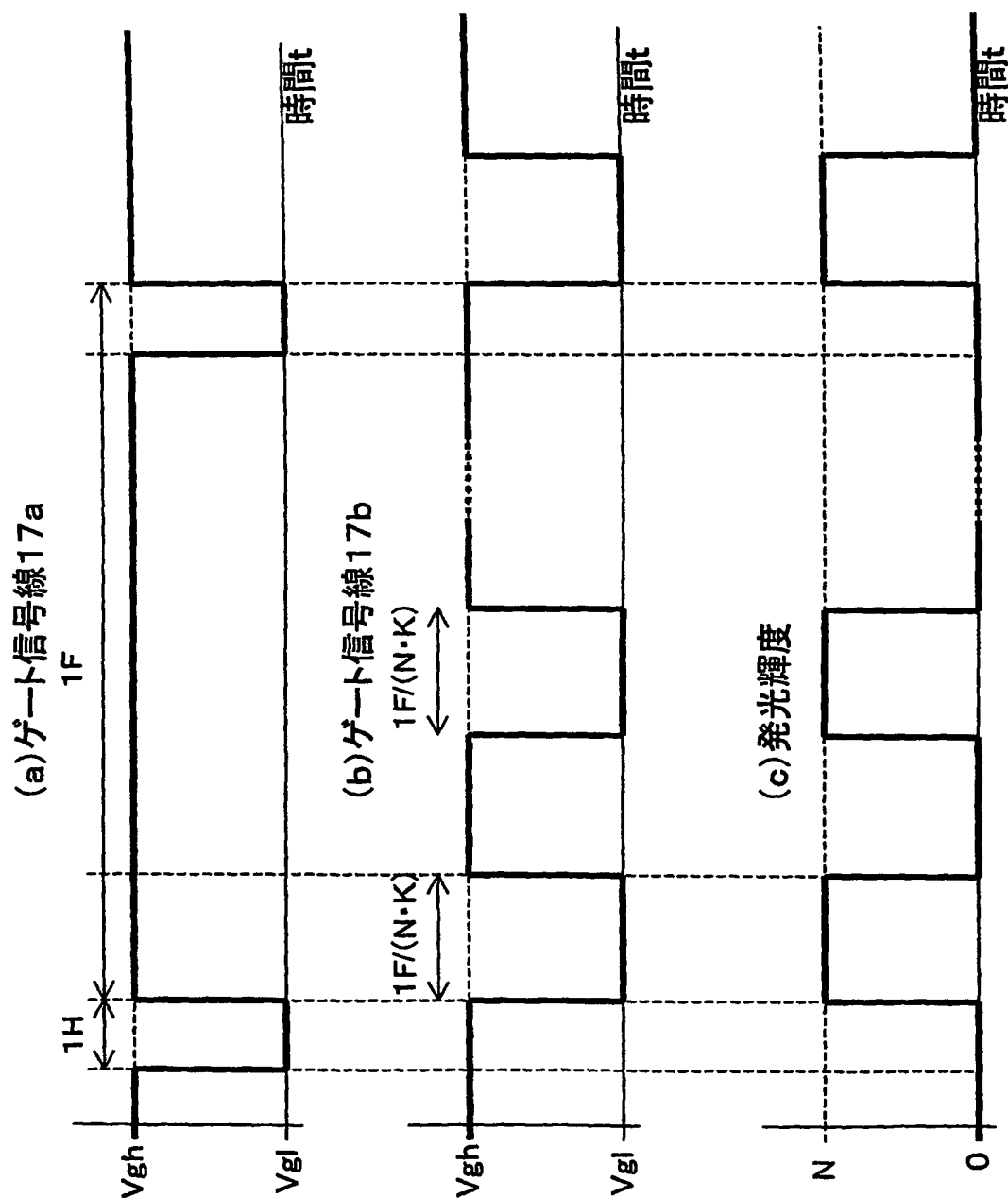
【図 16】

(b)

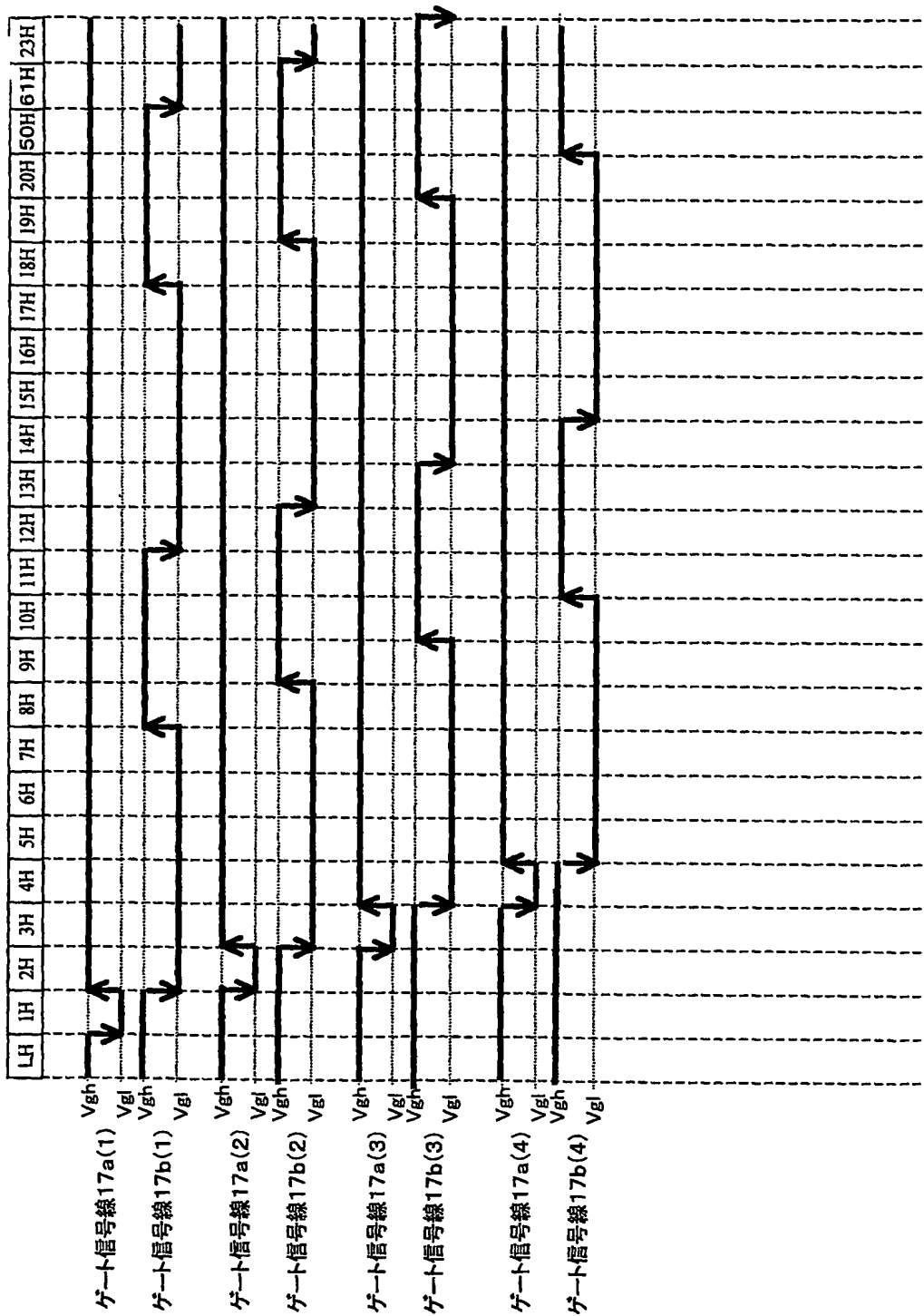


(a)

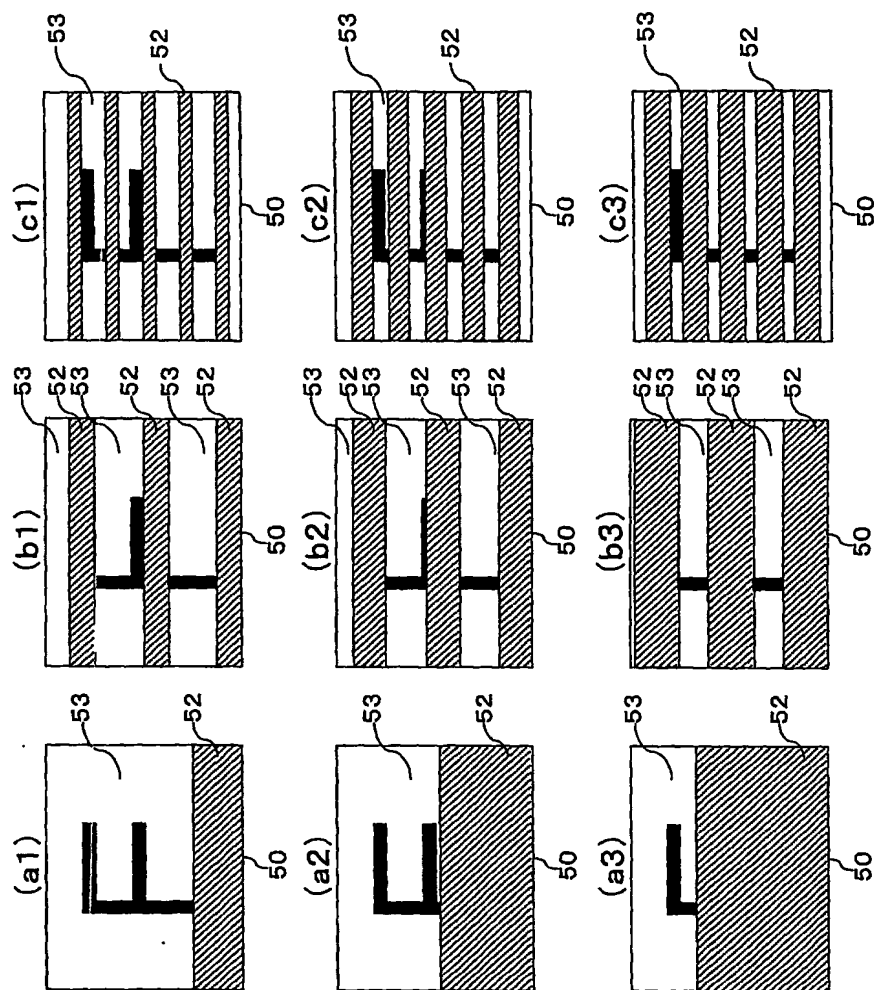
【図 17】



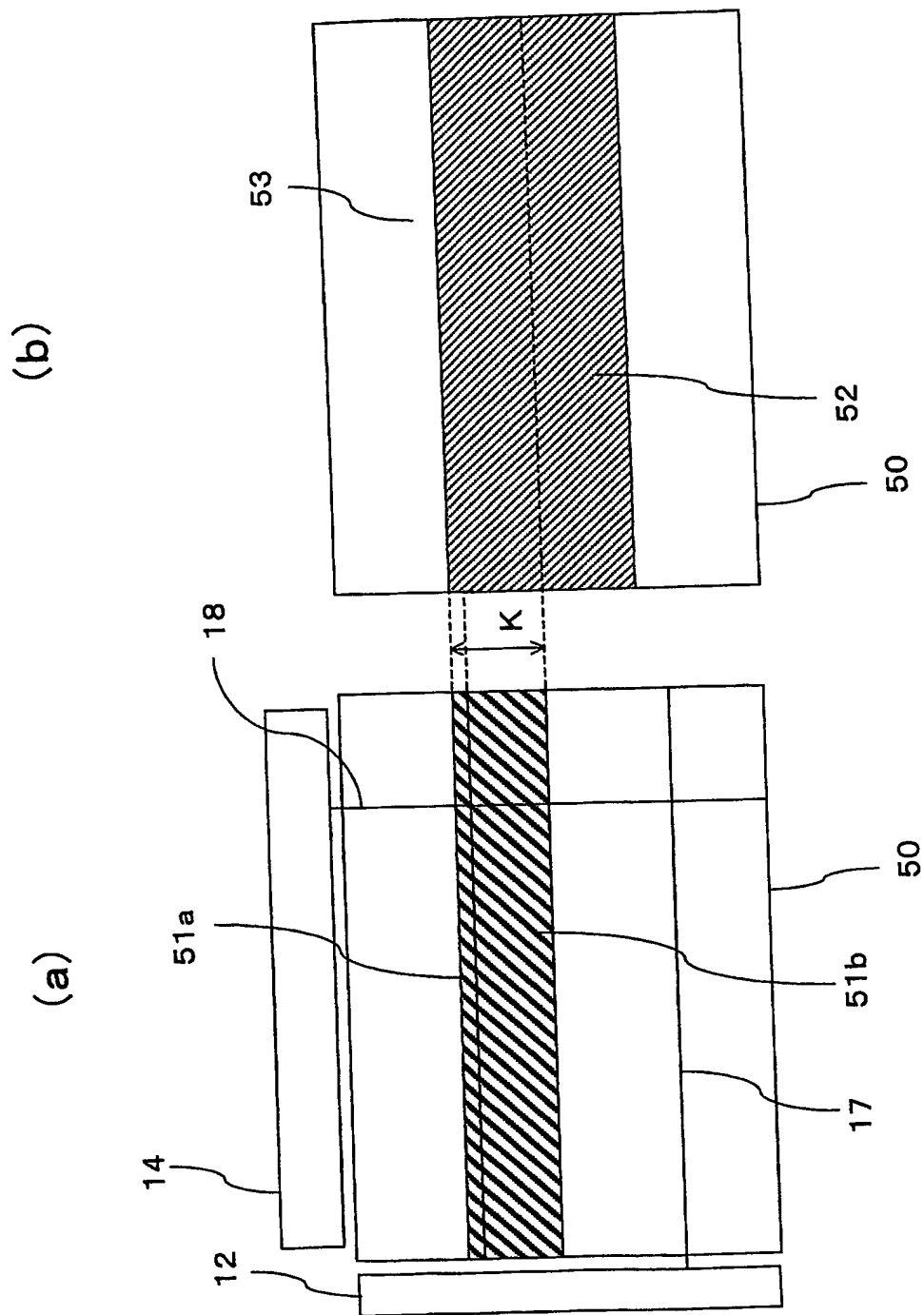
【図 18】



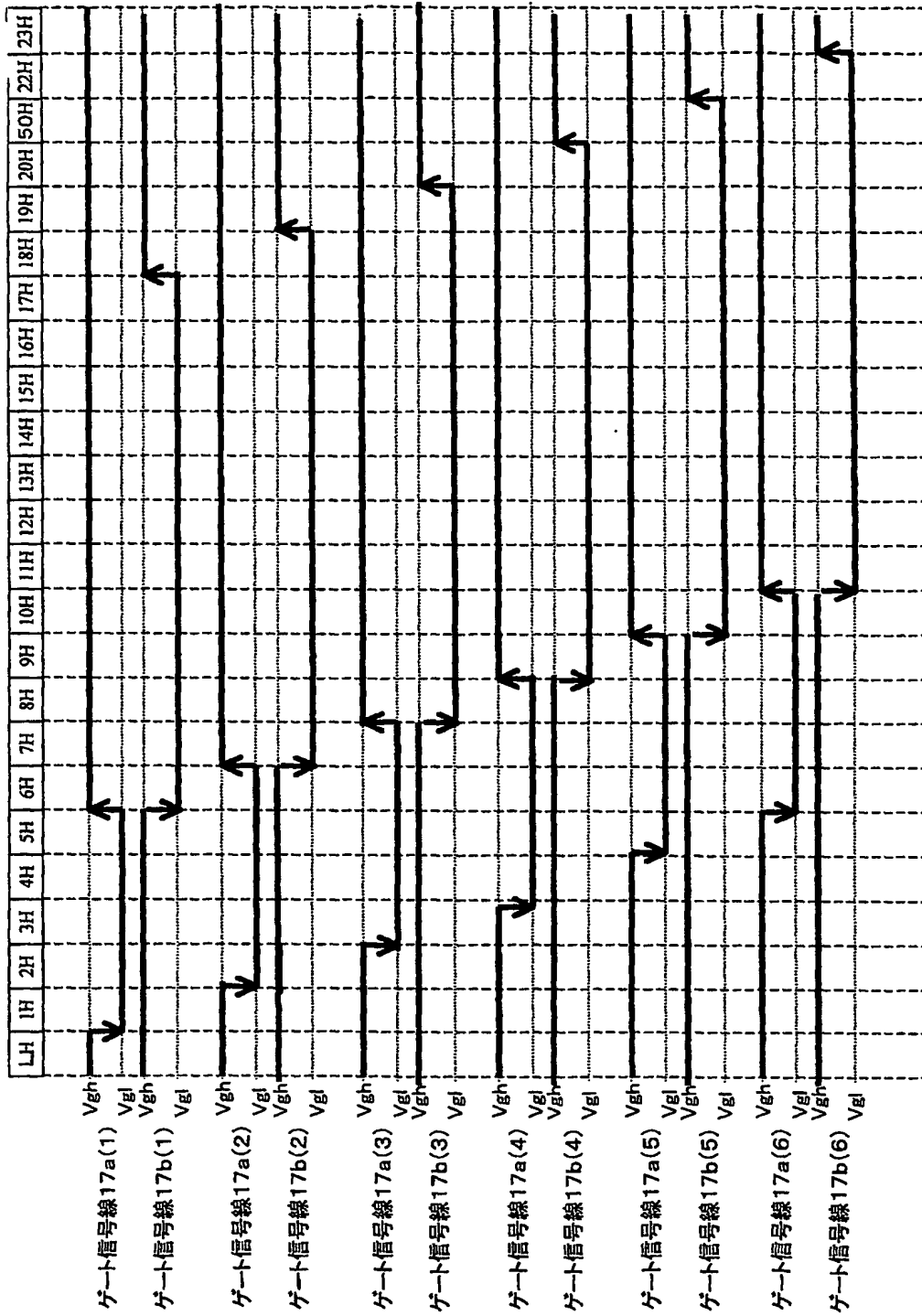
【図 19】



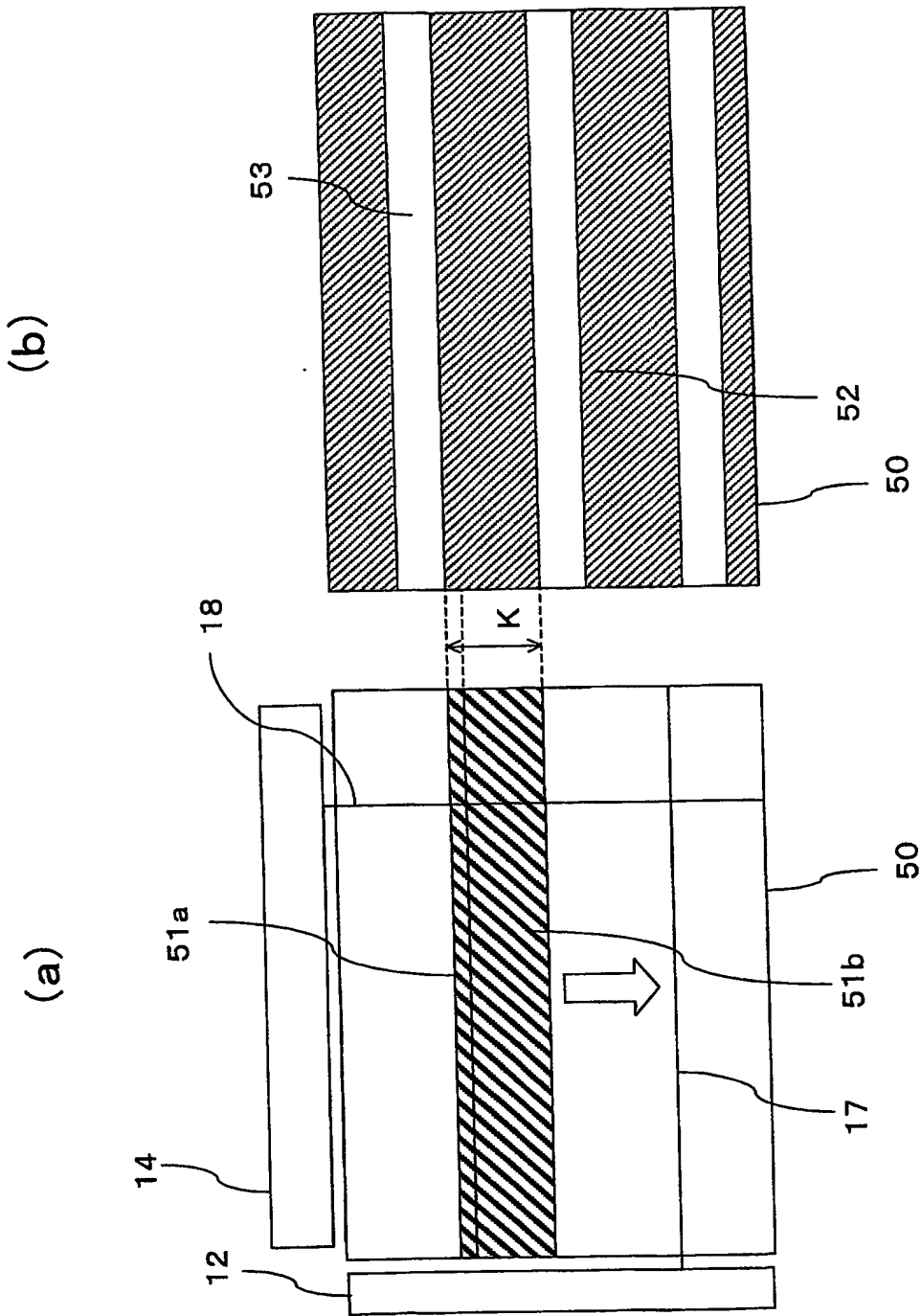
【図 20】



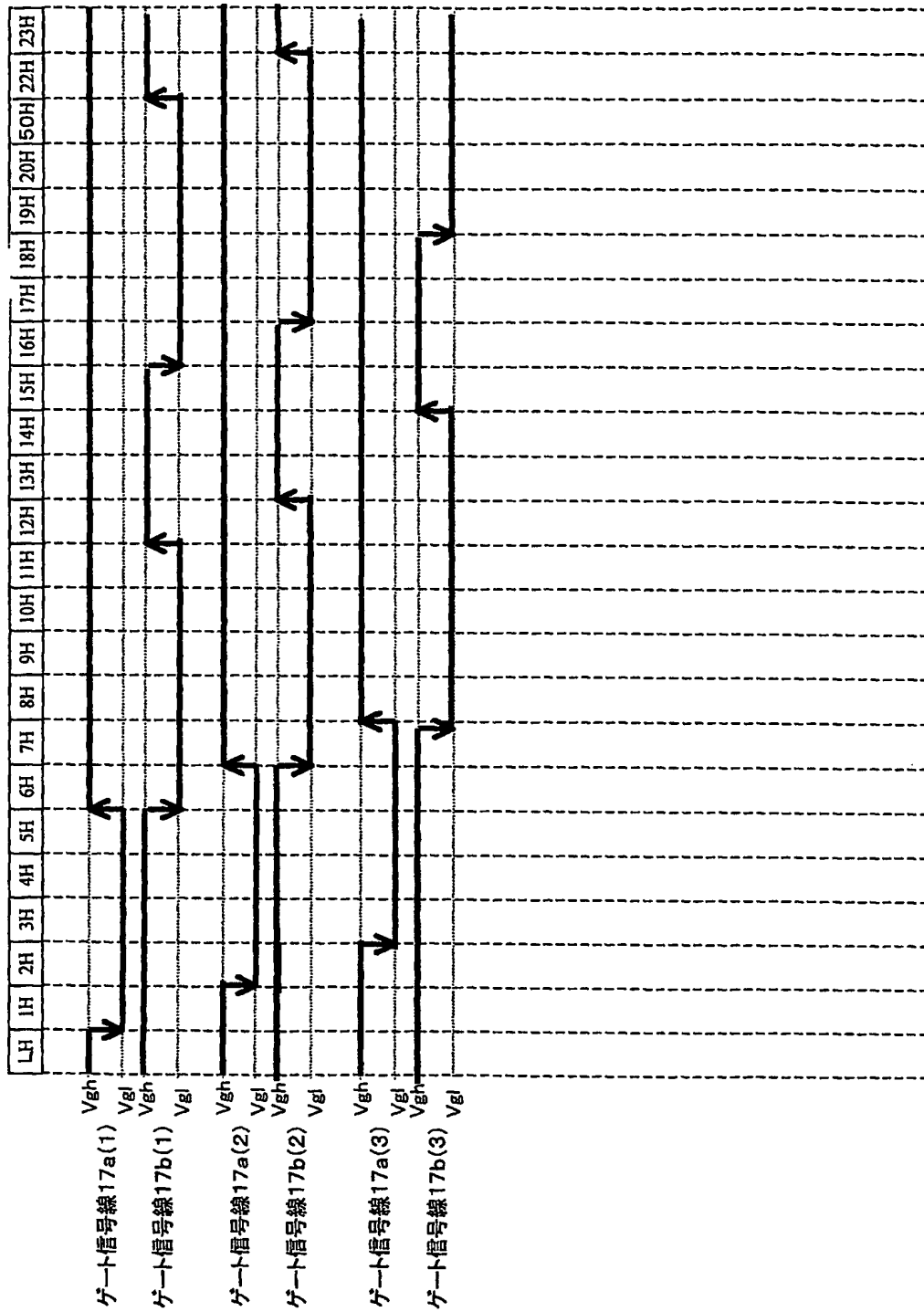
【図 21】



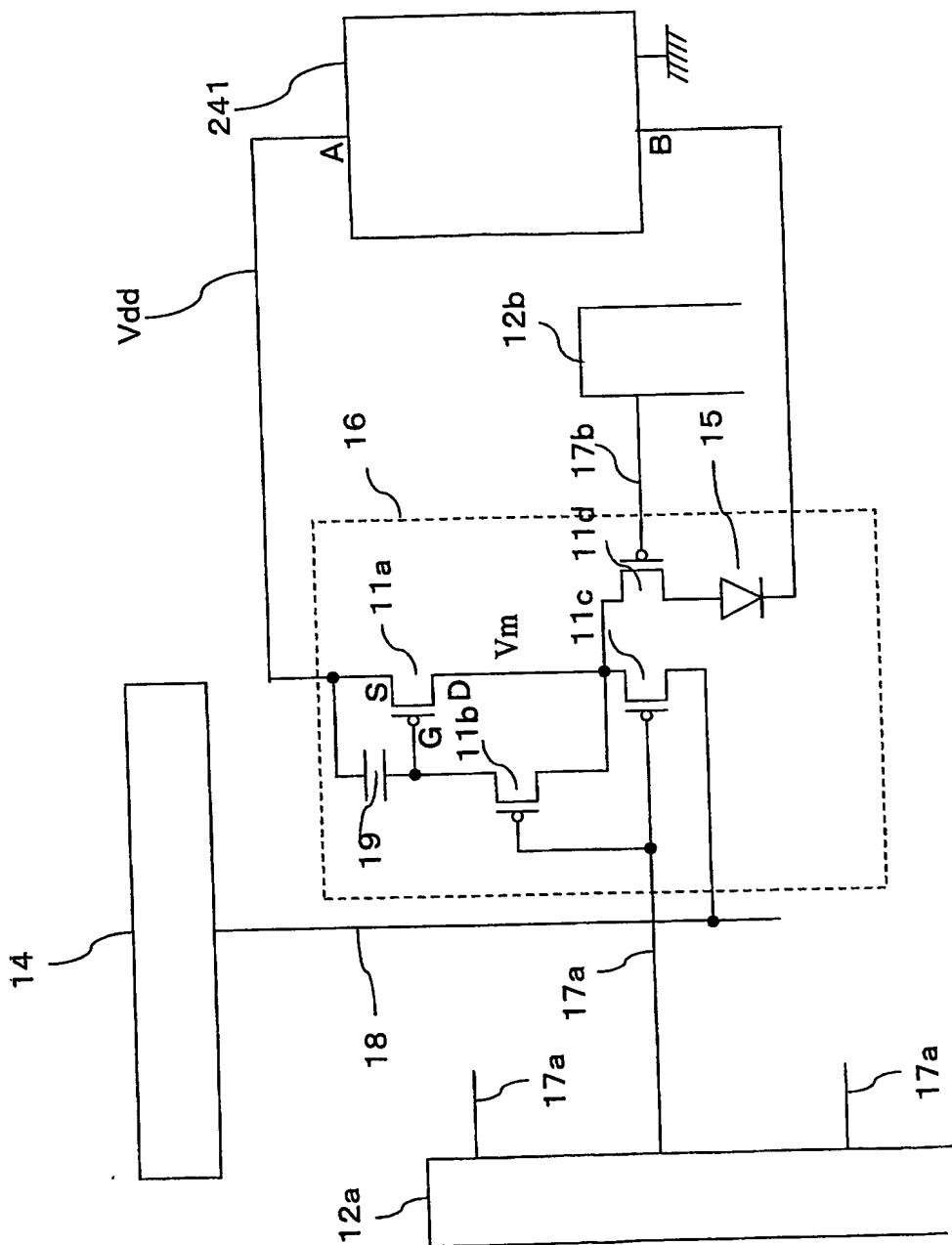
【図 22】



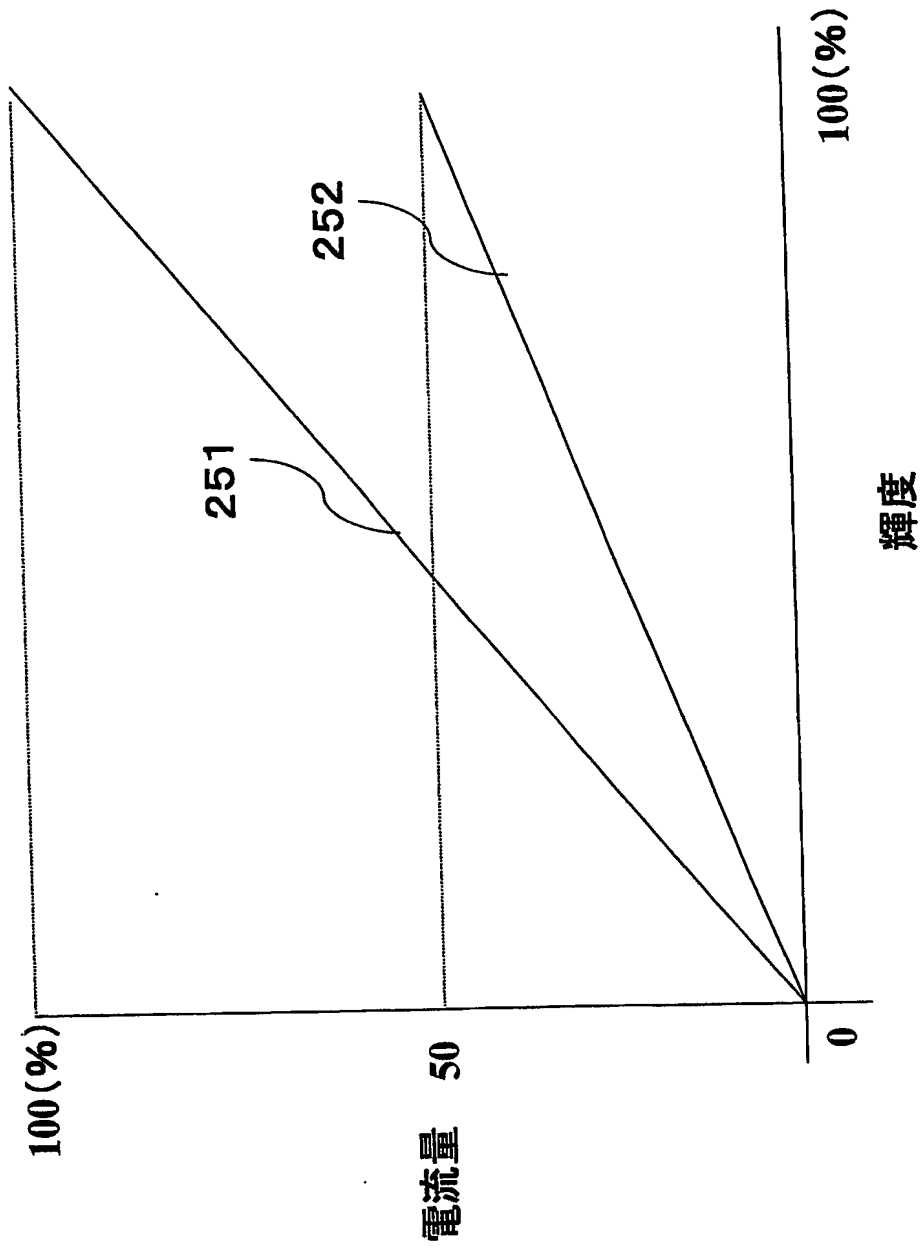
【図 23】



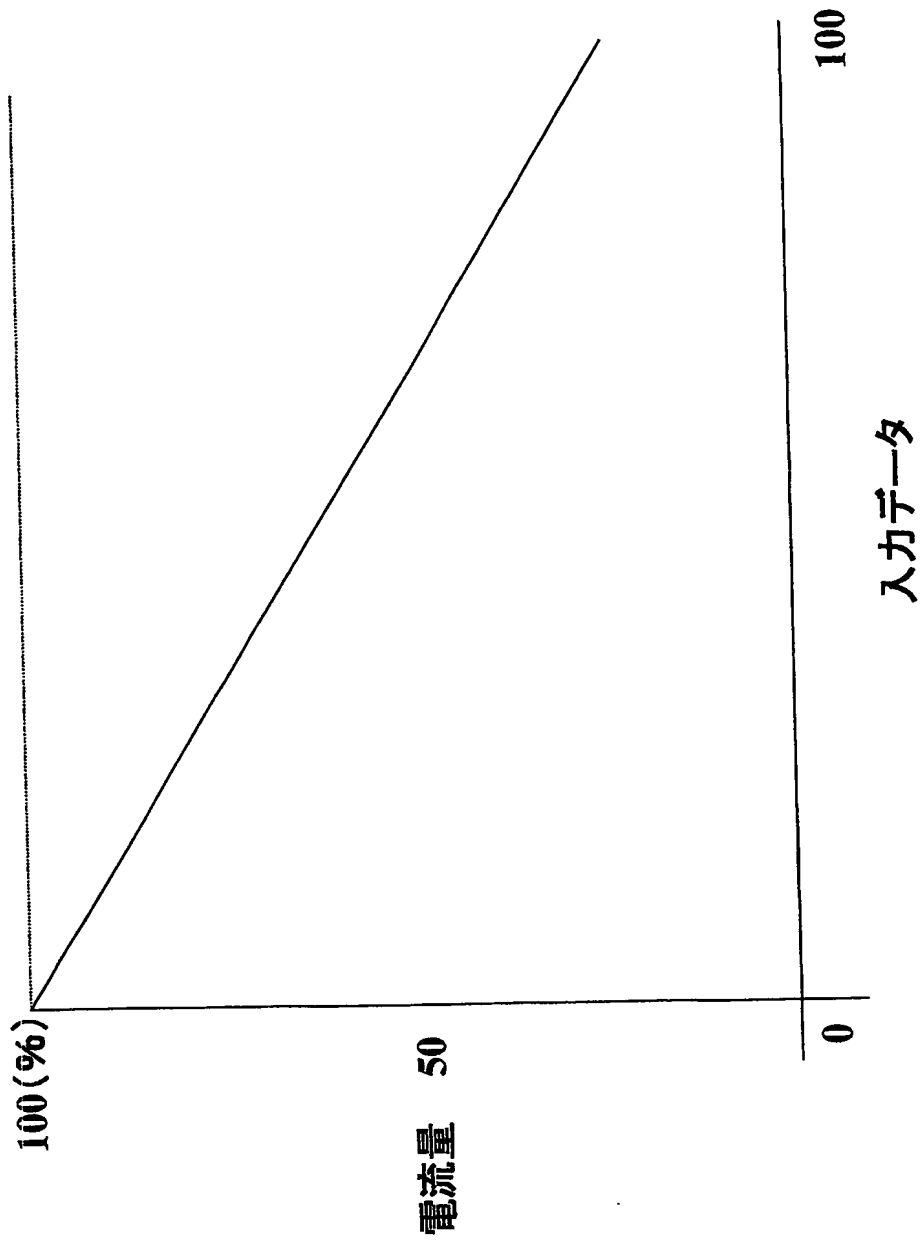
【図 24】



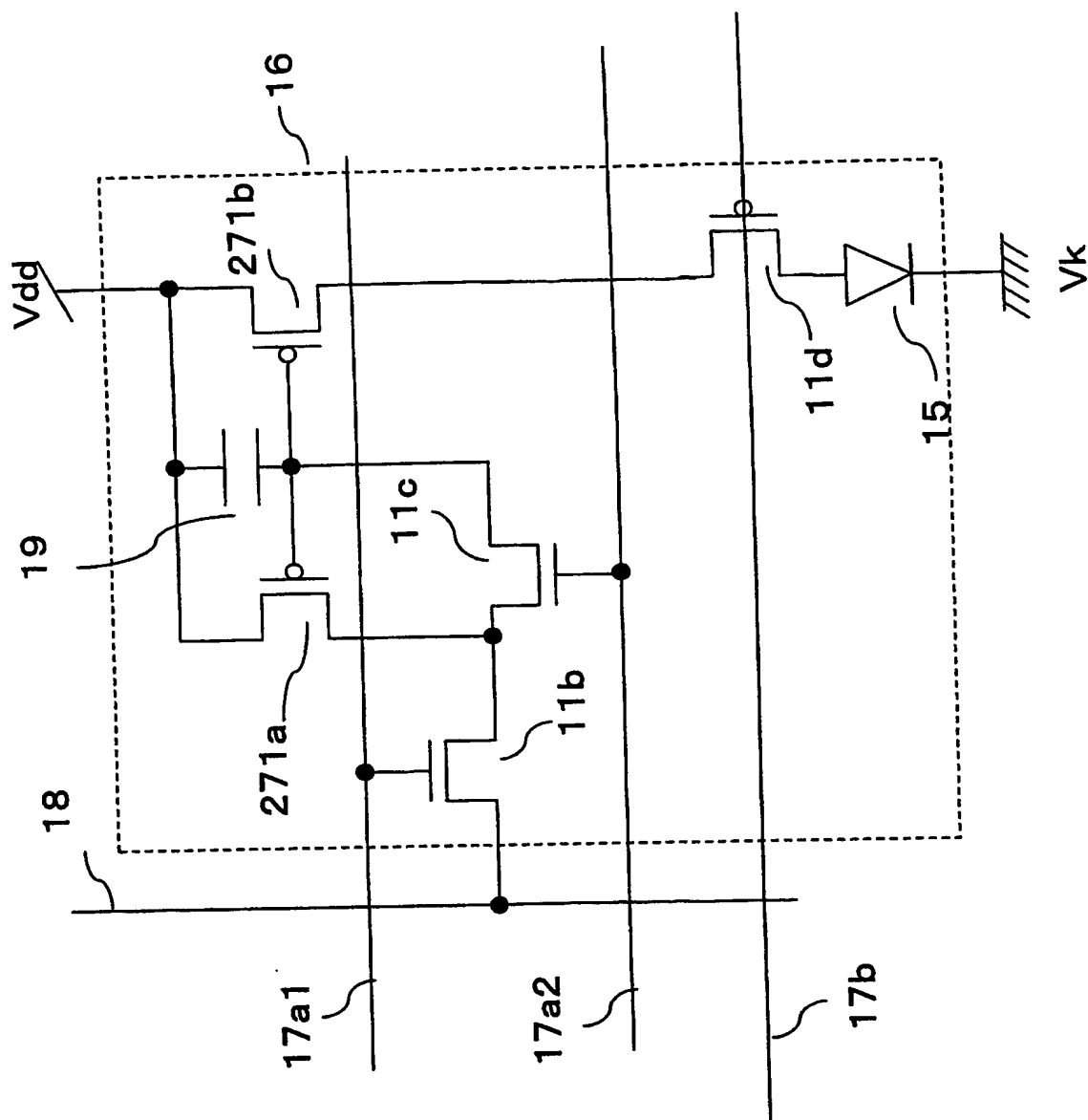
【図 25】



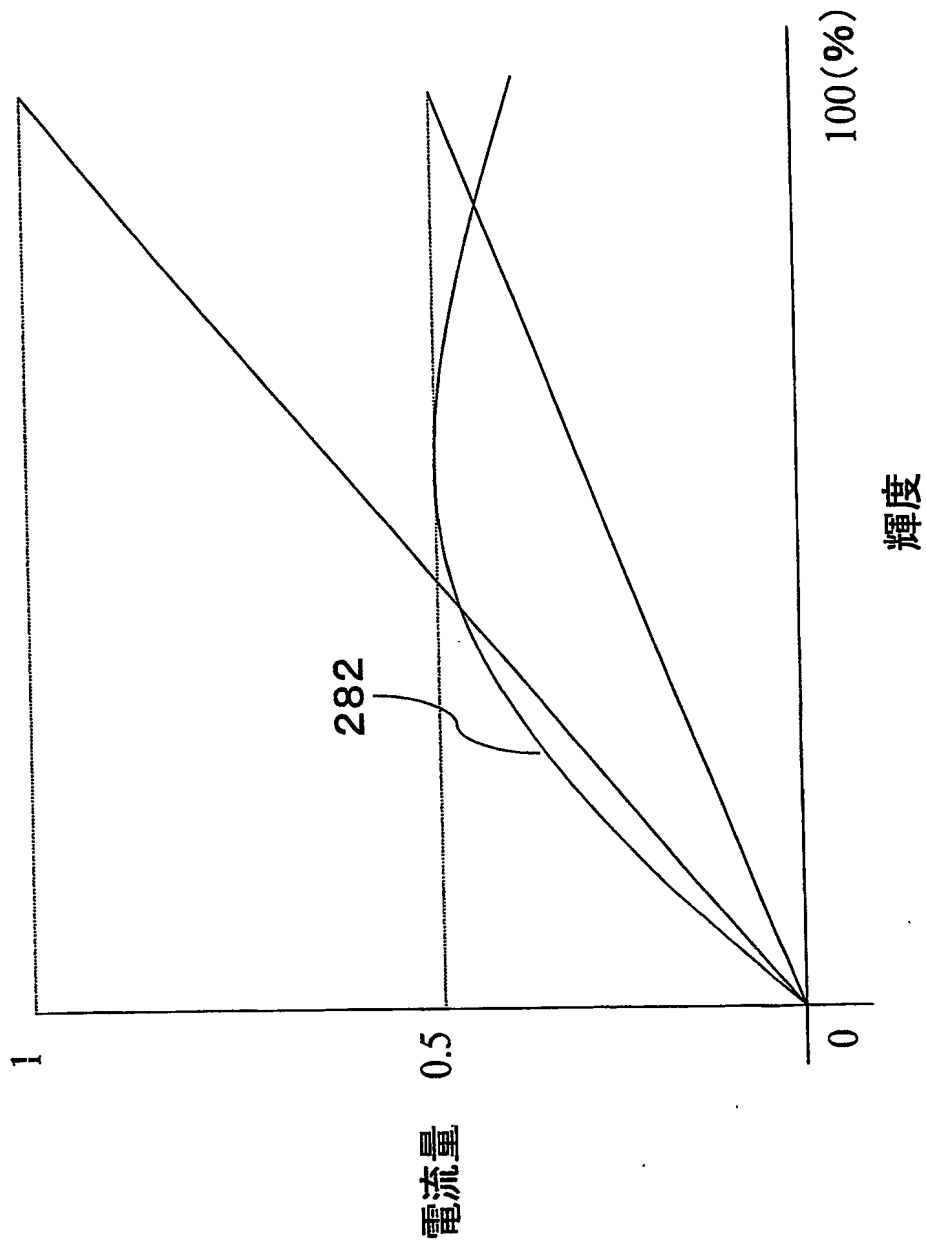
【図 26】



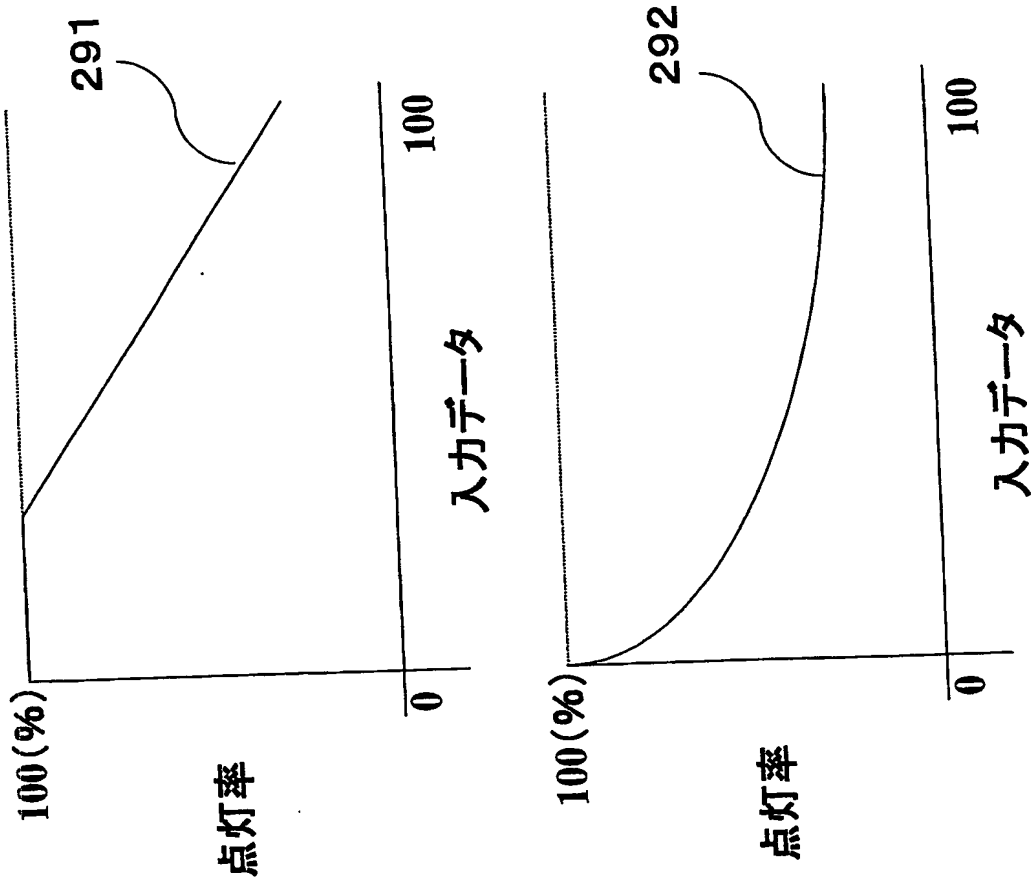
【図 27】



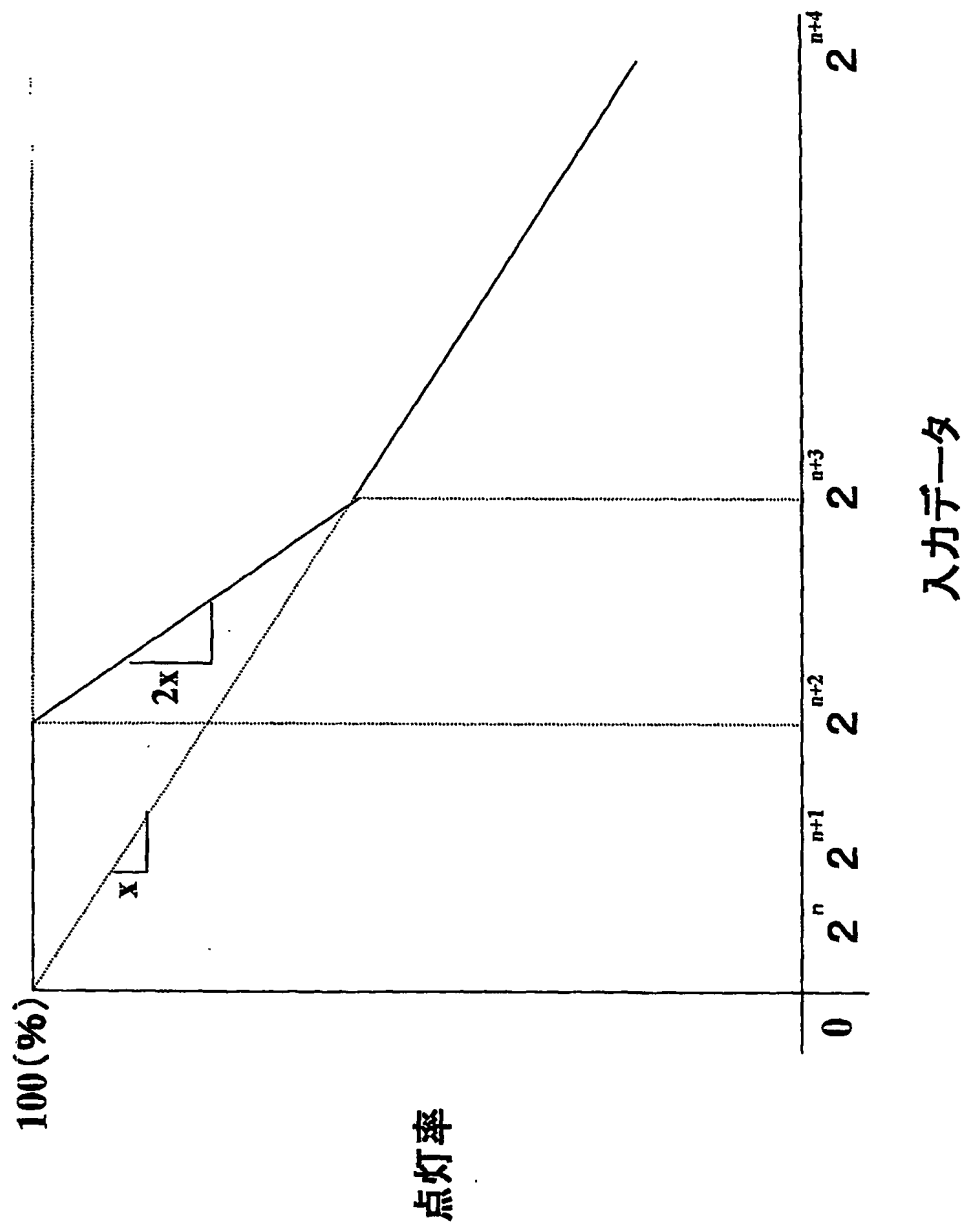
【図 28】



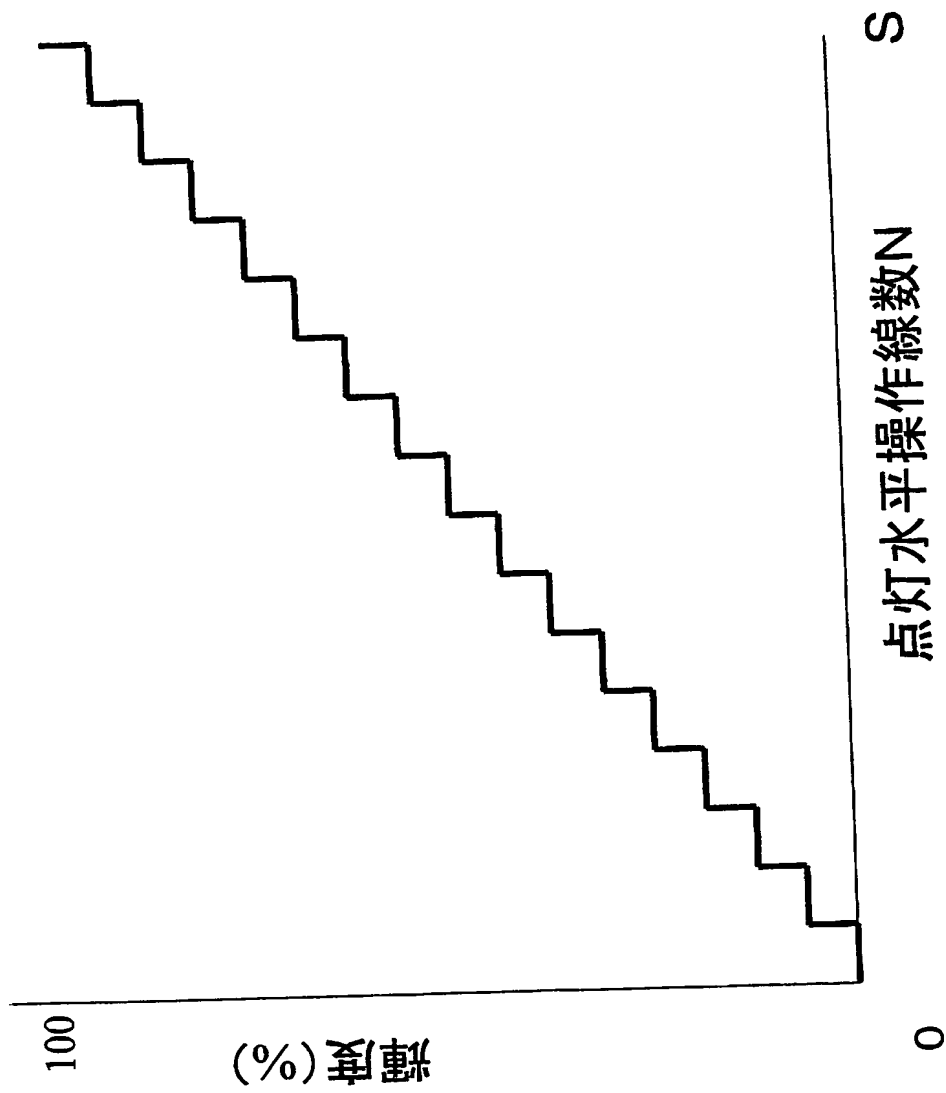
【図 29】



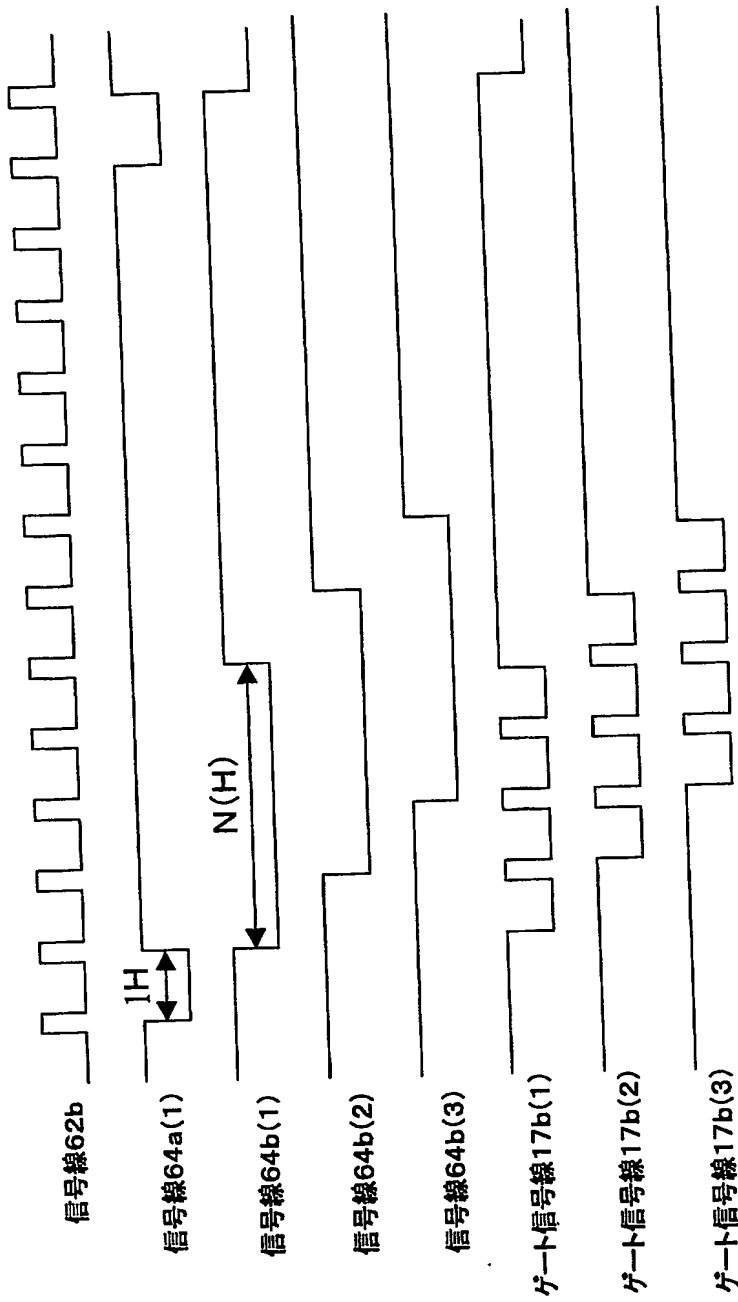
【図 30】



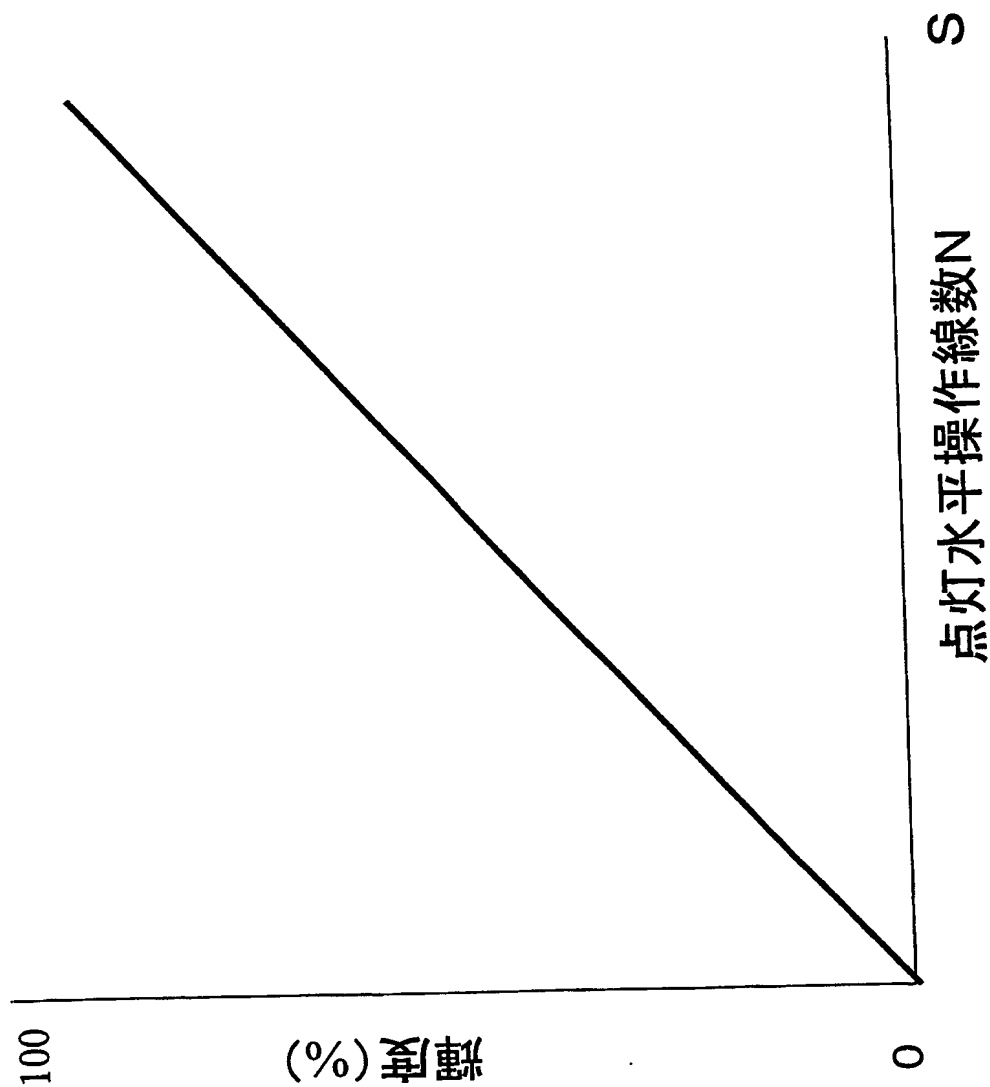
【図 31】



【図 32】

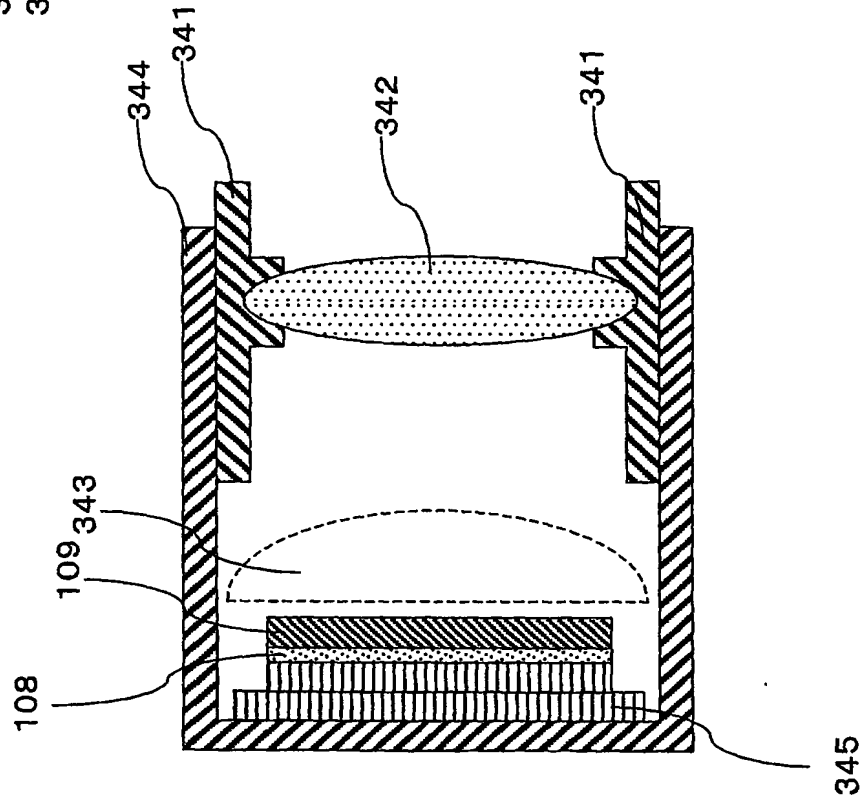


【図 3 3】

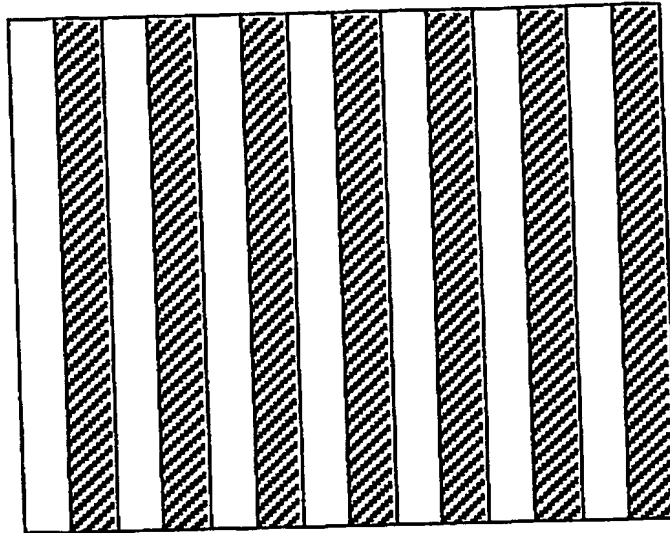


【図 34】

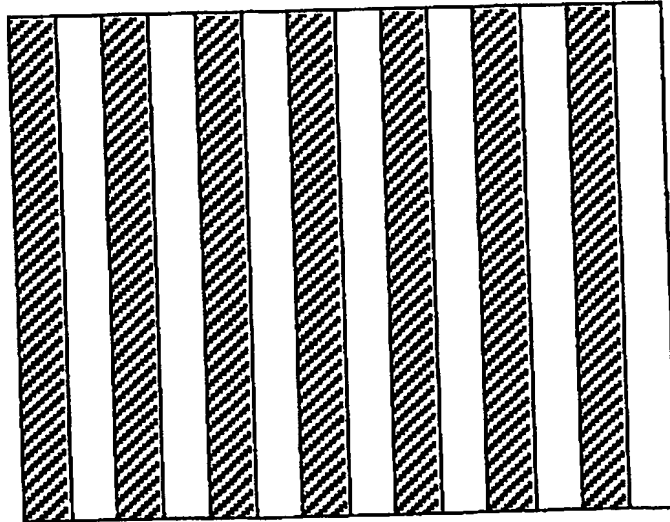
341 接眼リング
342 拡大レンズ
343 凸レンズ



【図 3 5】

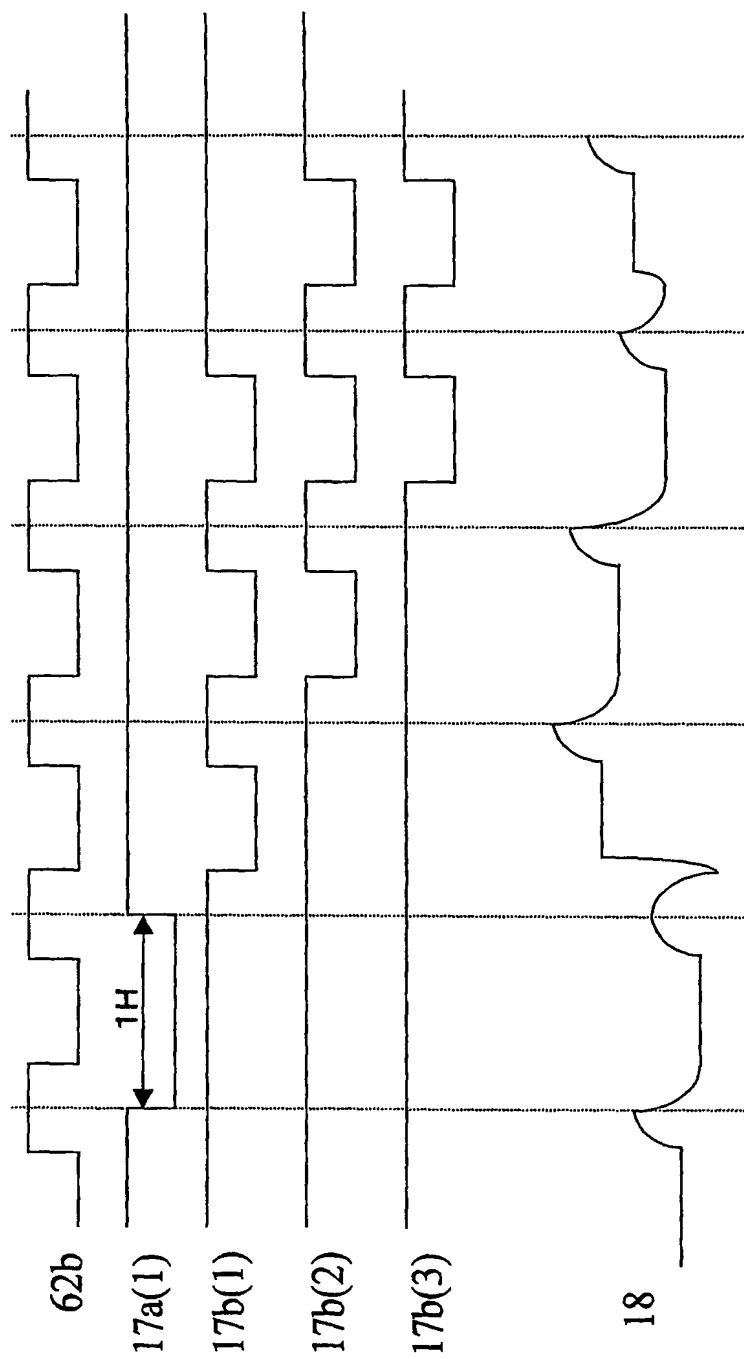


351b

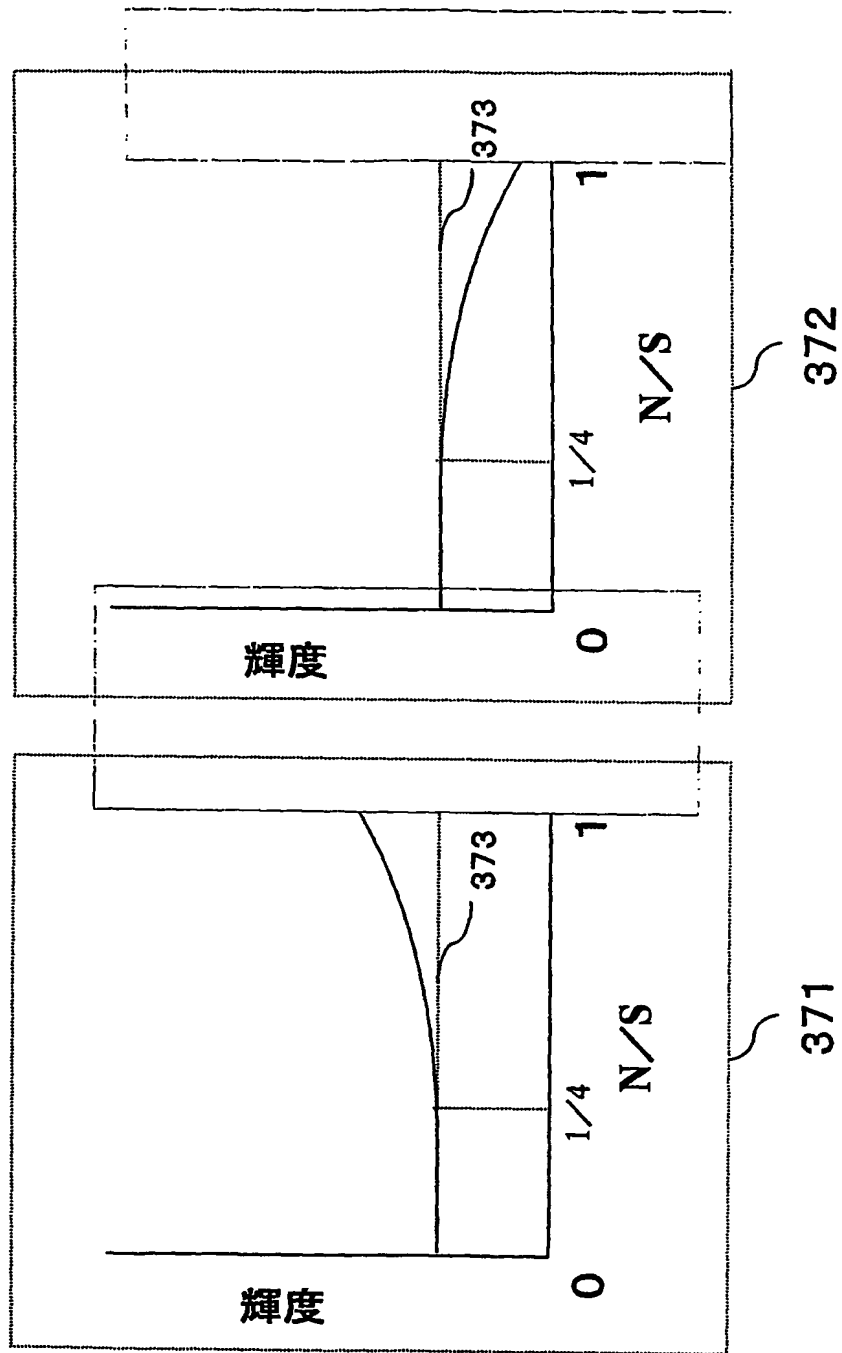


351a

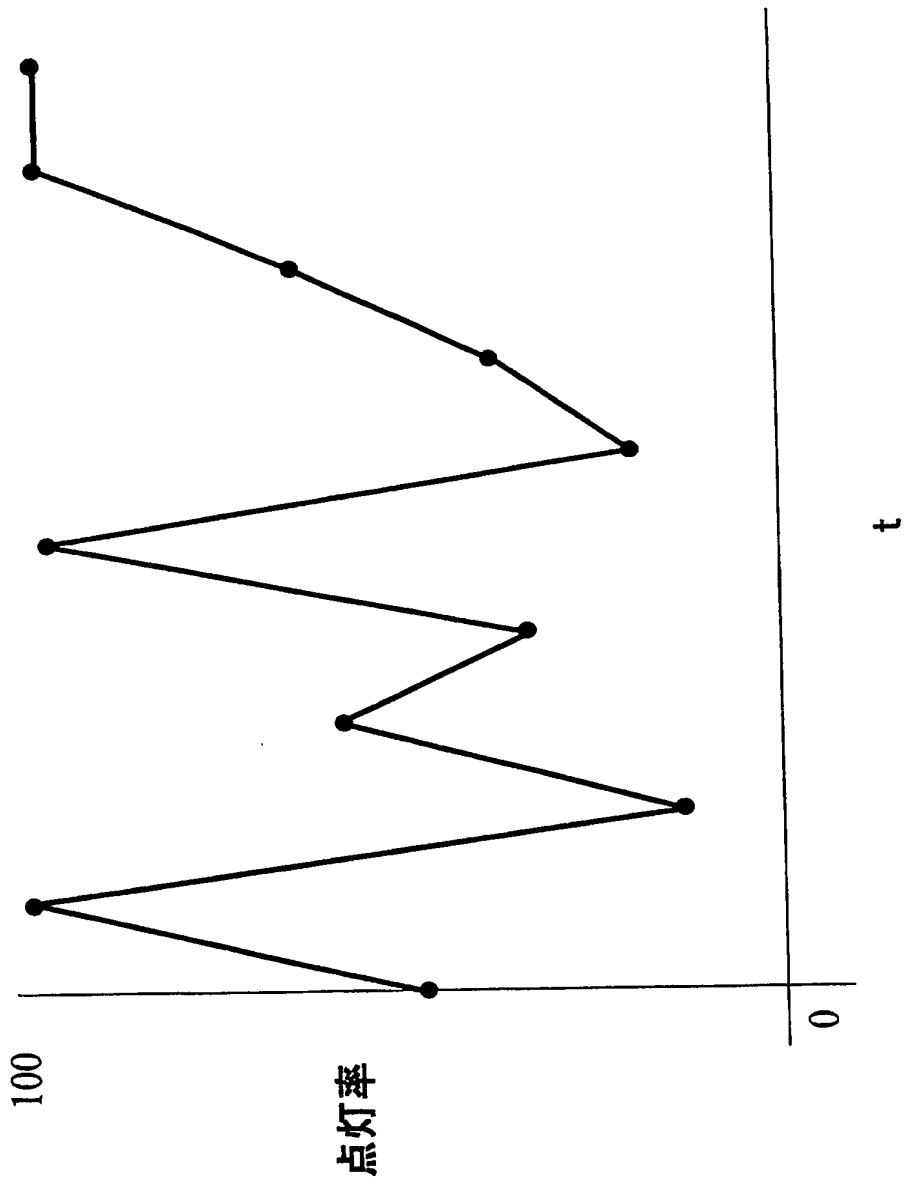
【図 36】



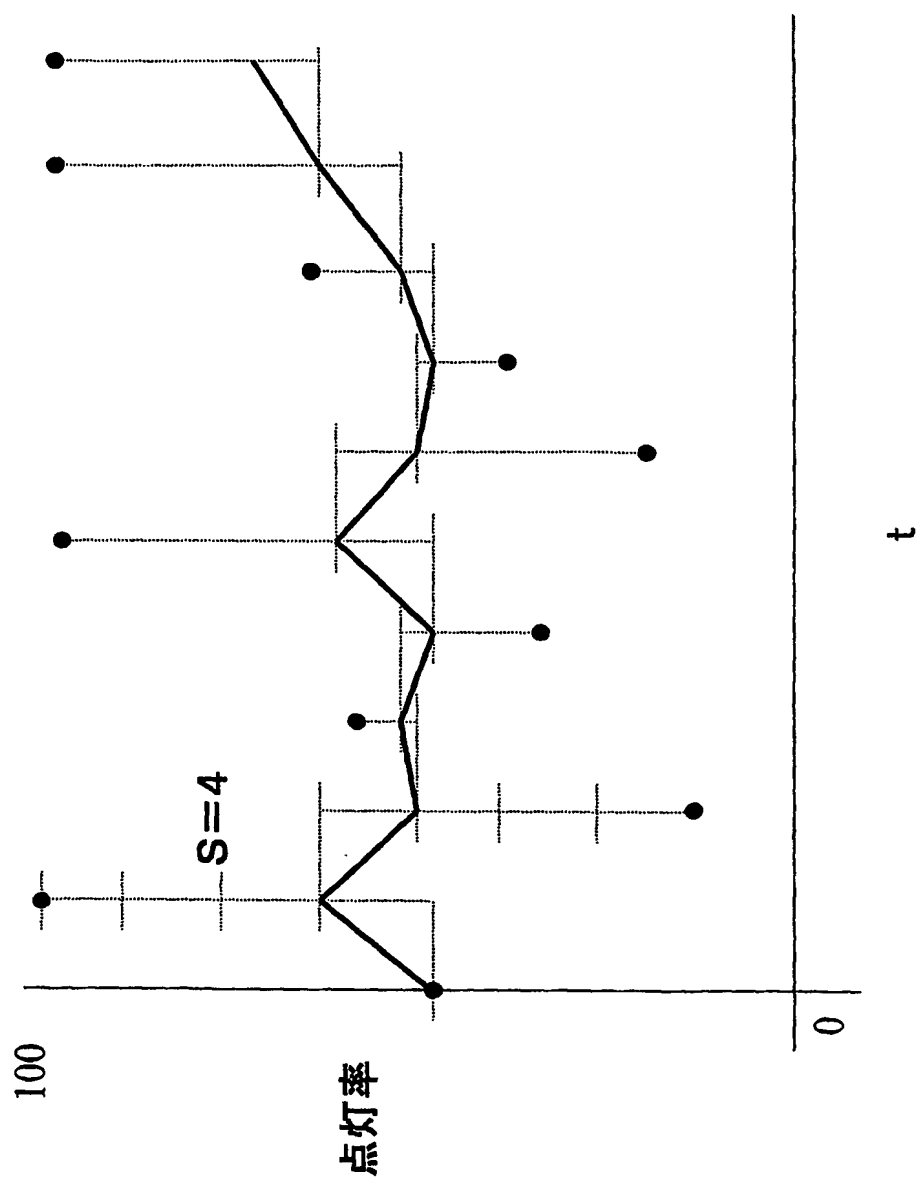
【図 37】



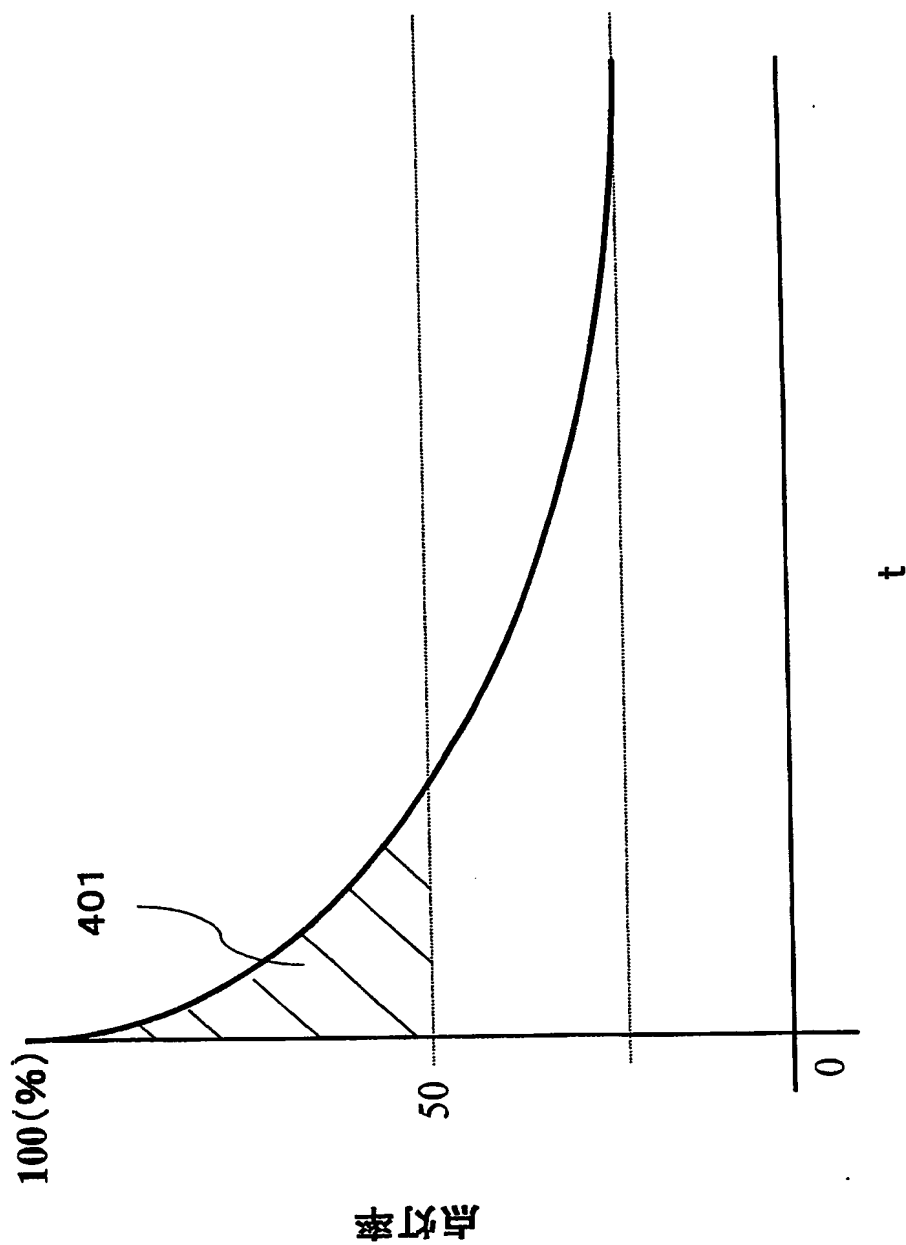
【図 38】



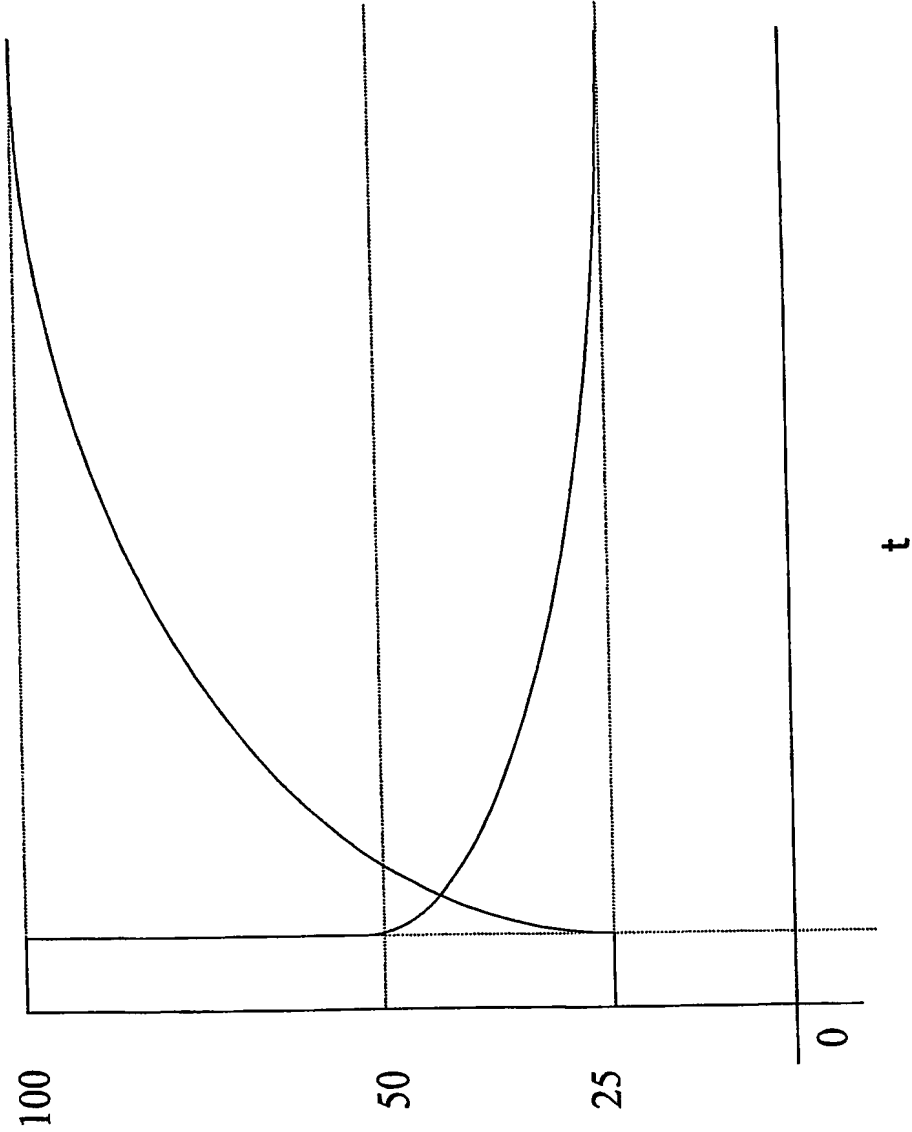
【图 3 9】



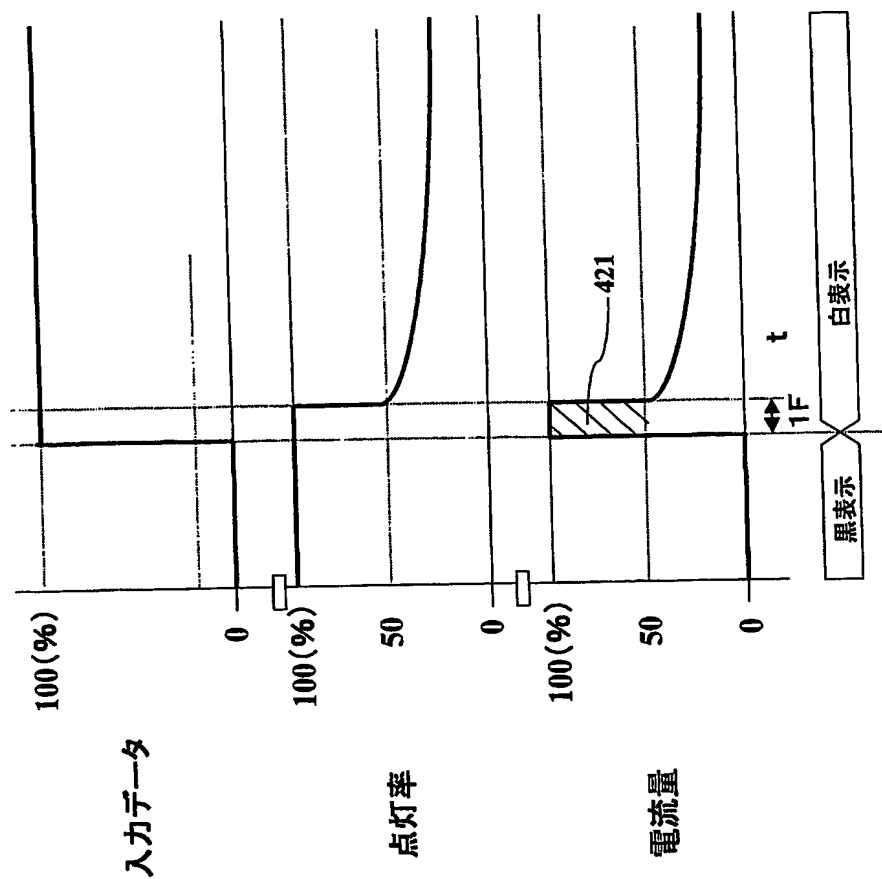
【図 40】



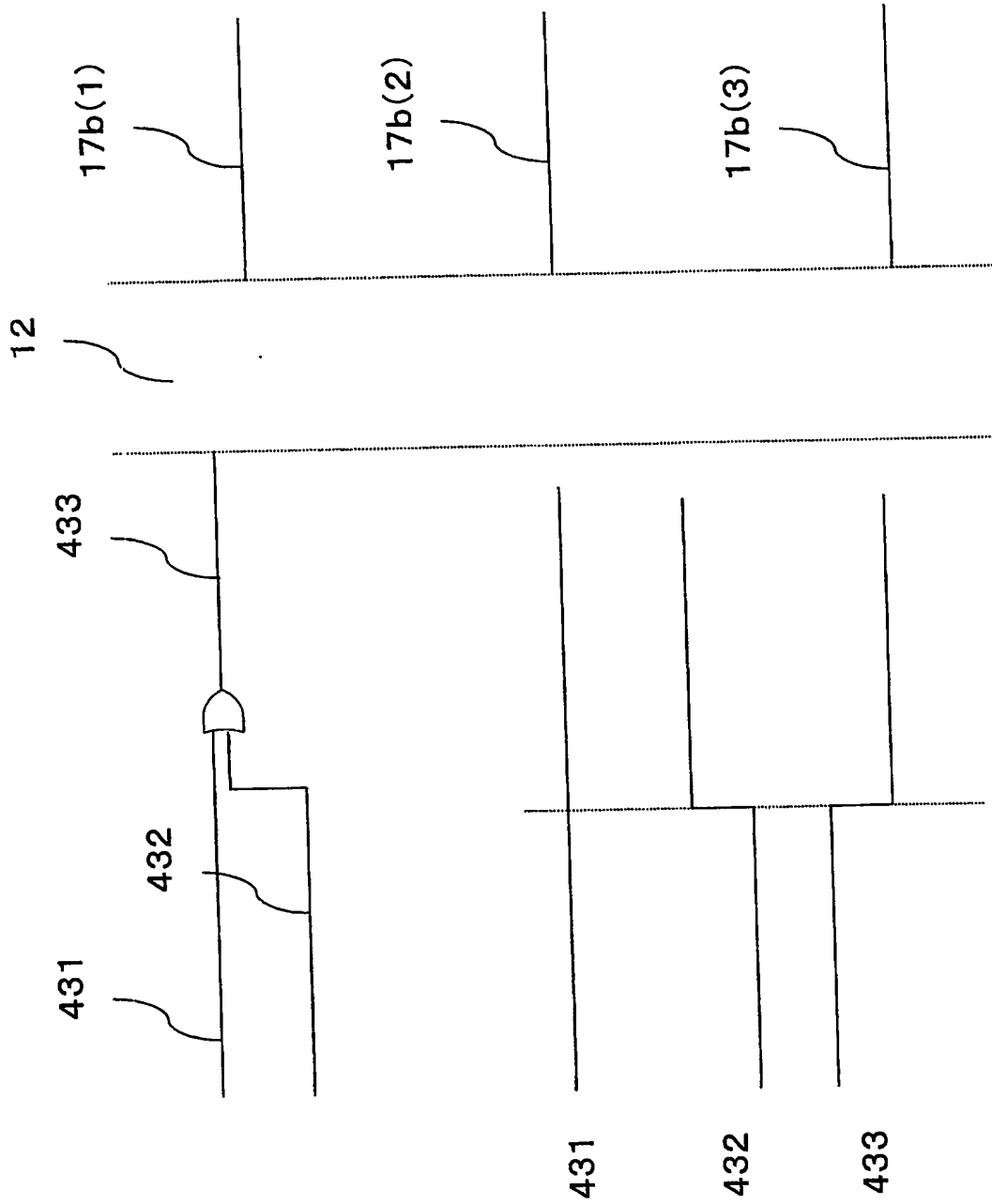
【図 41】



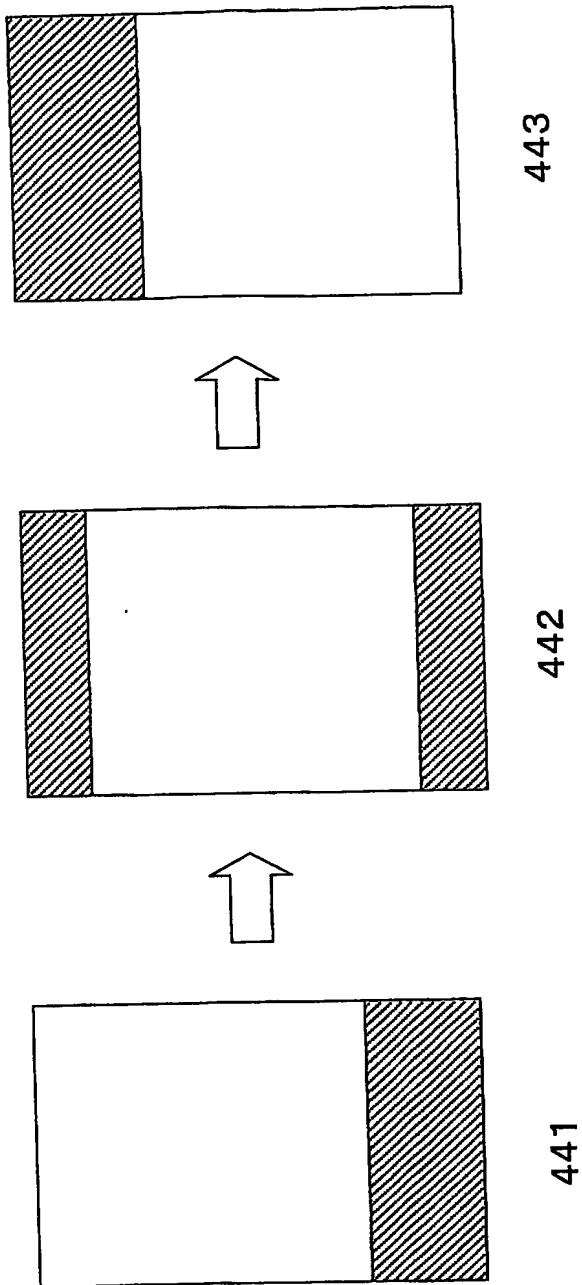
【図 42】



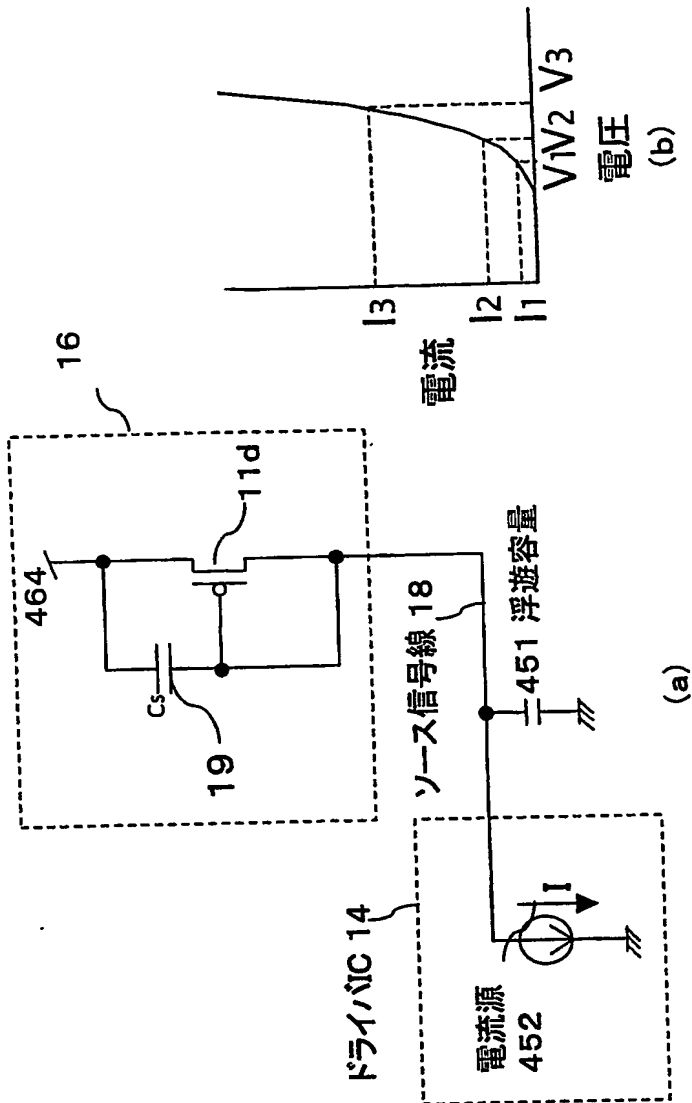
【図 43】



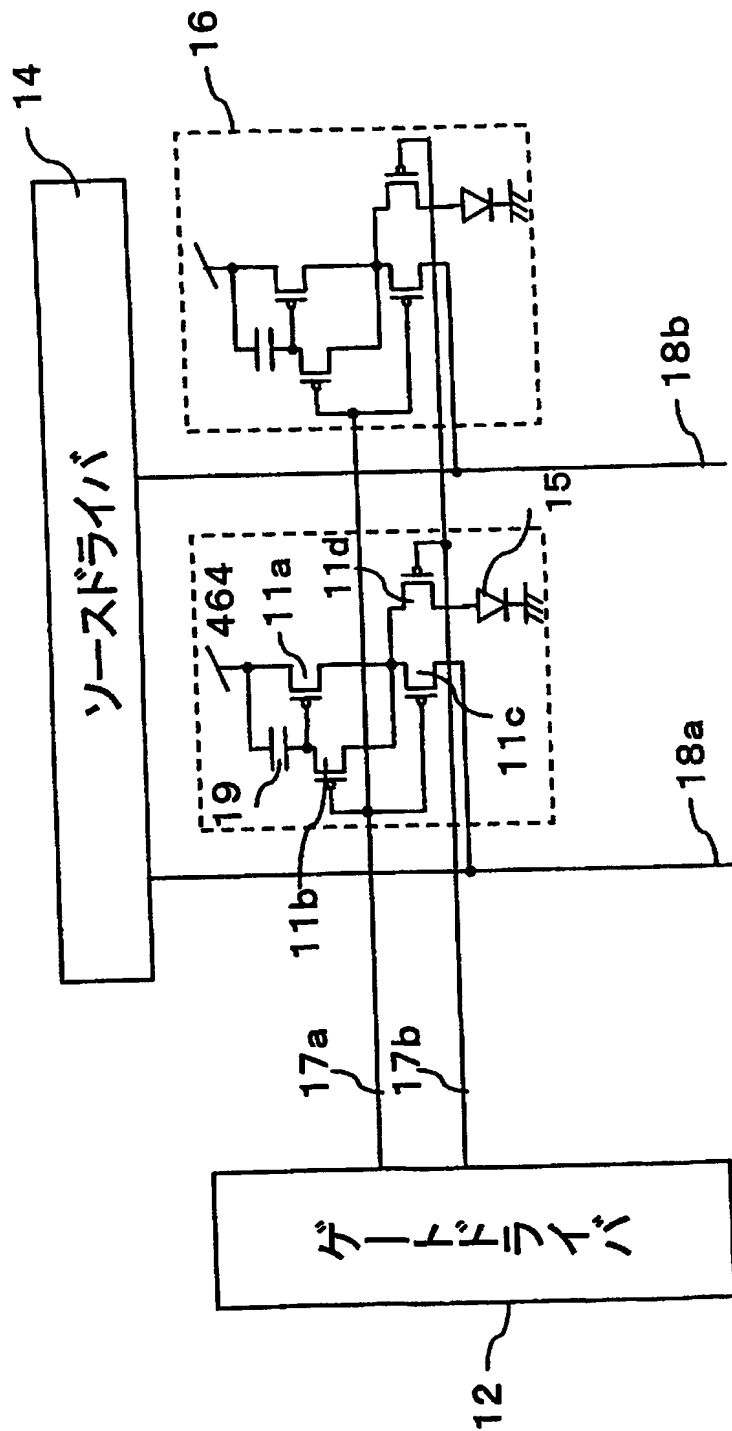
【図 44】



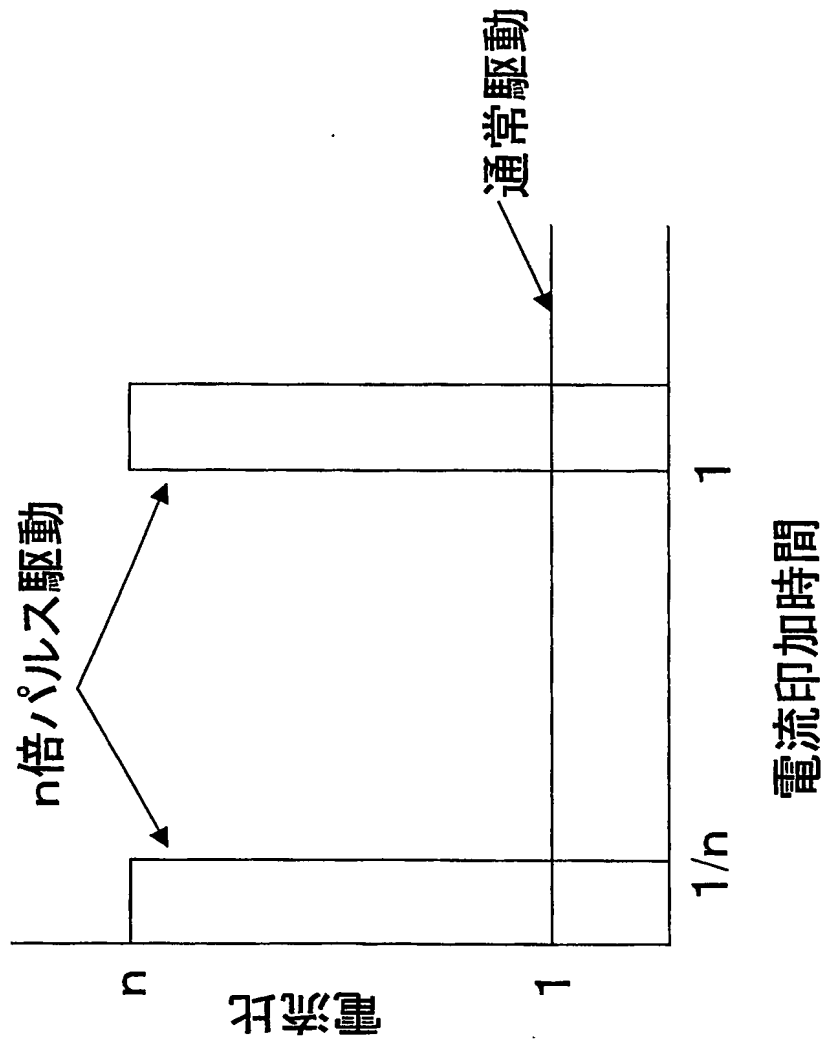
【図 45】



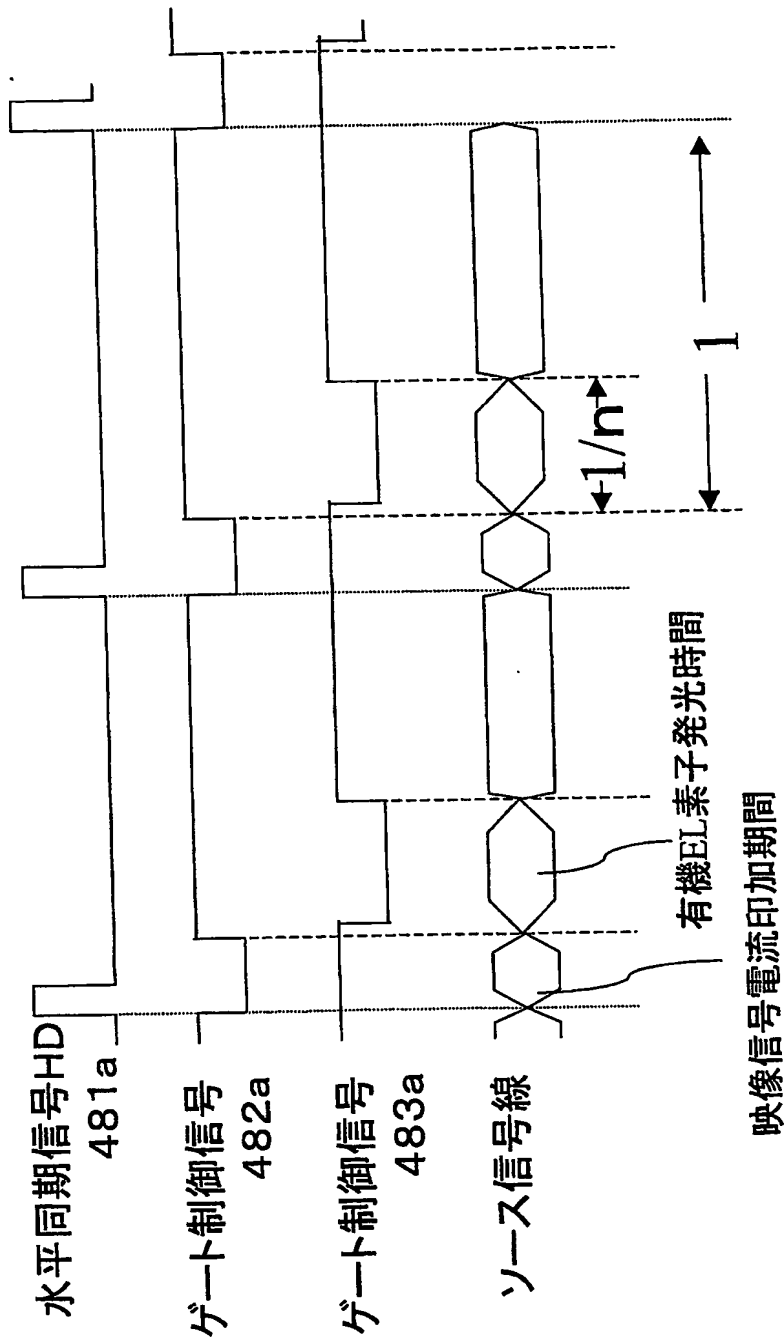
【図 46】



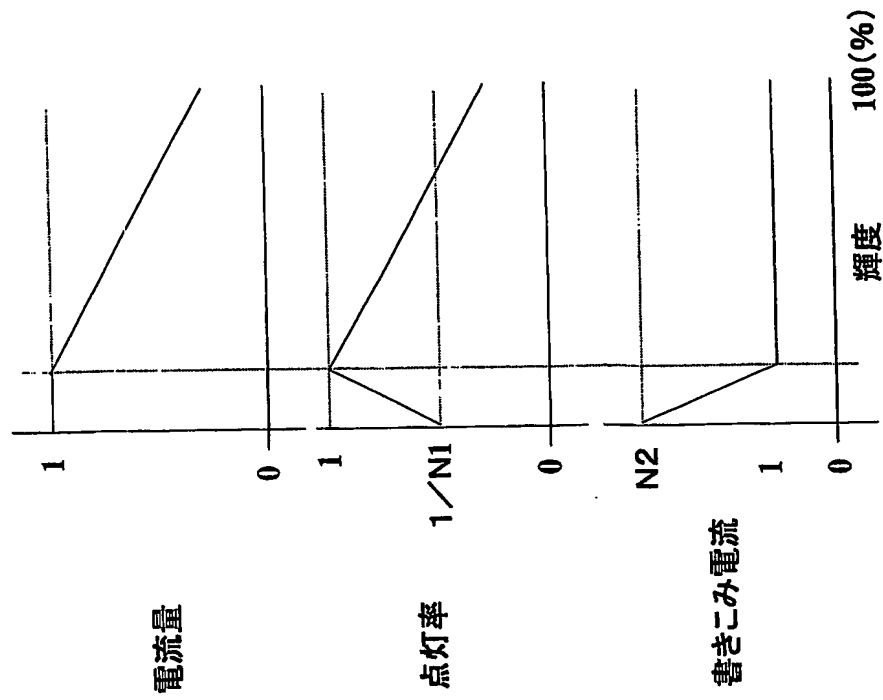
【図 47】



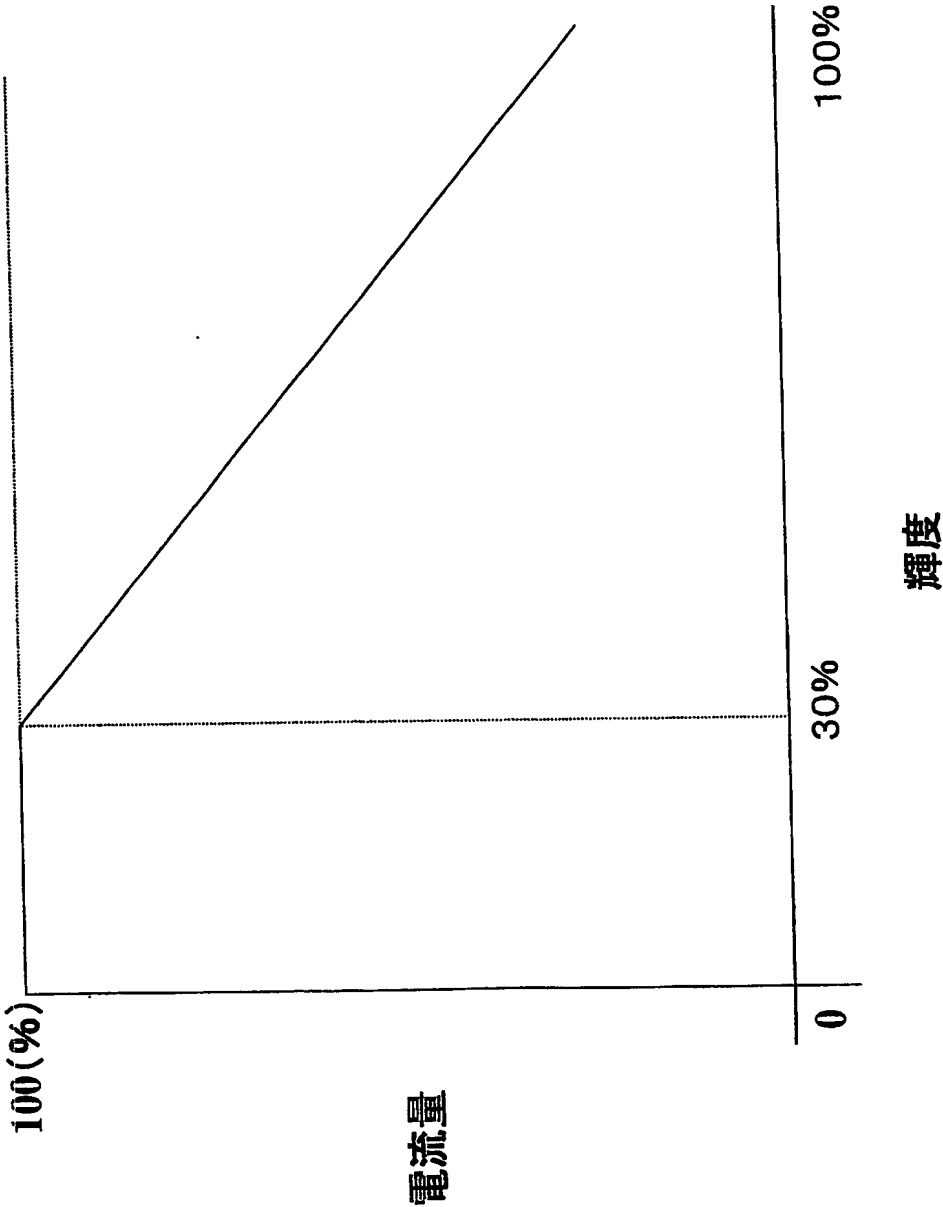
【図 48】



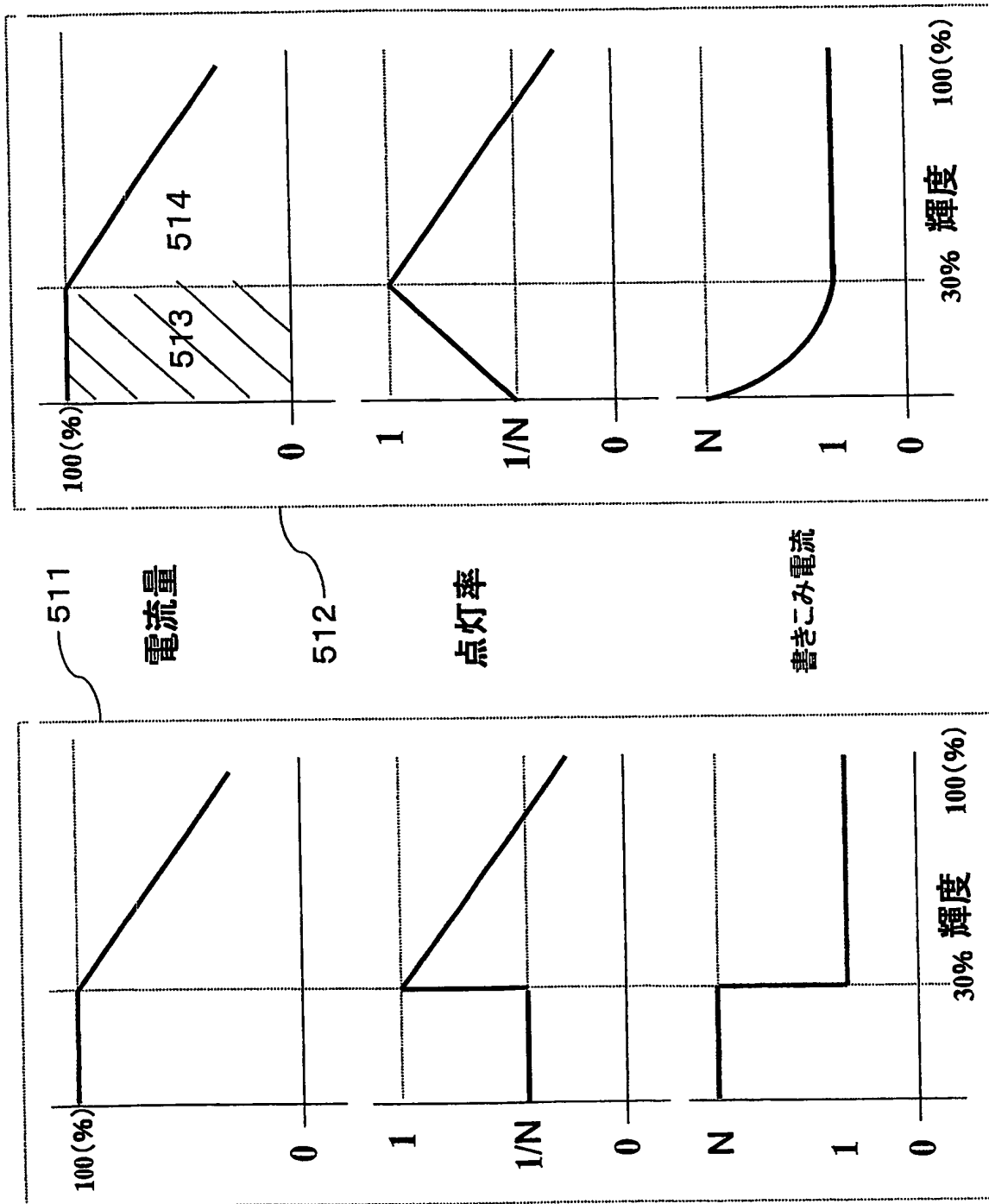
【図 49】



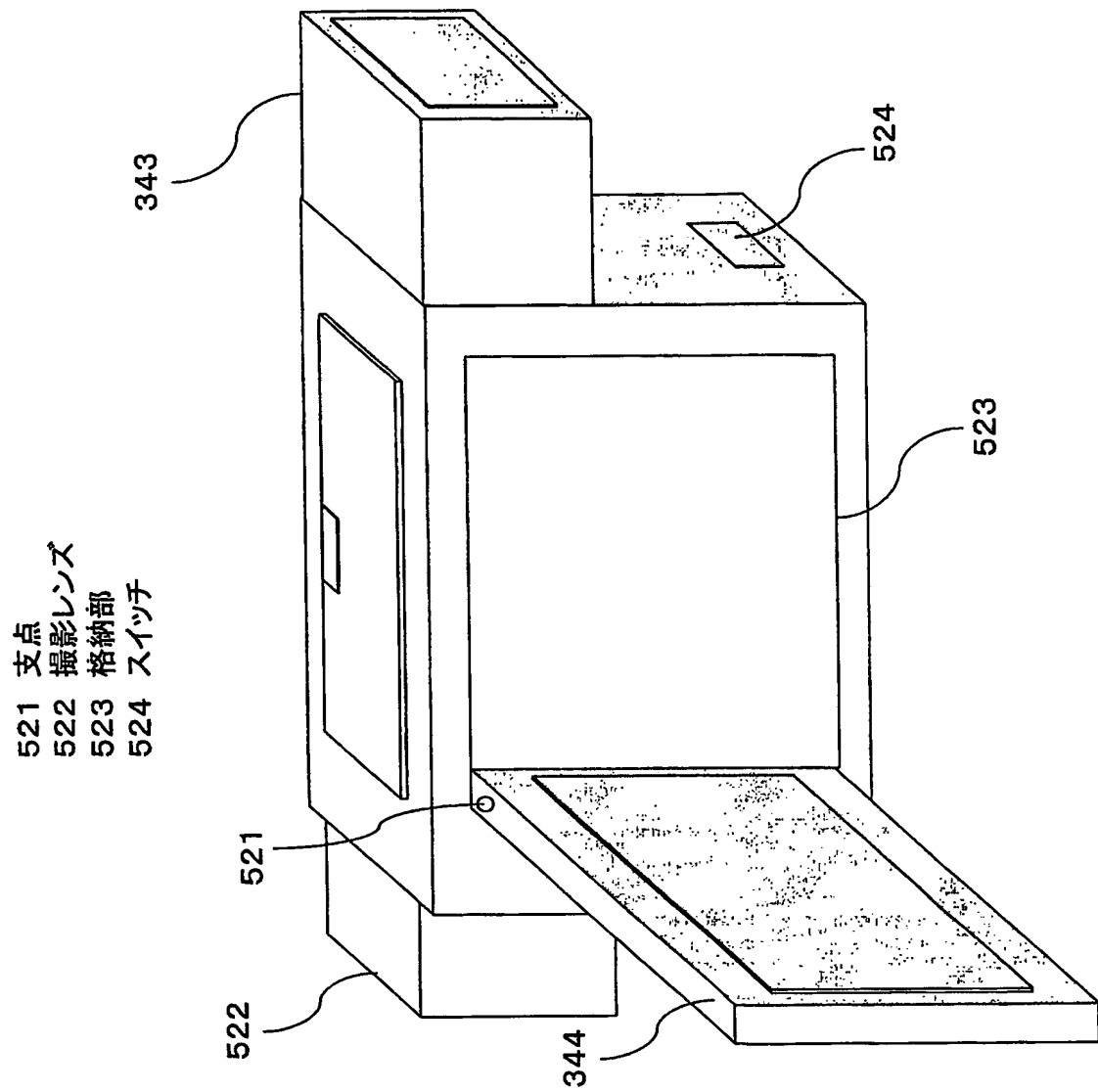
【図 50】



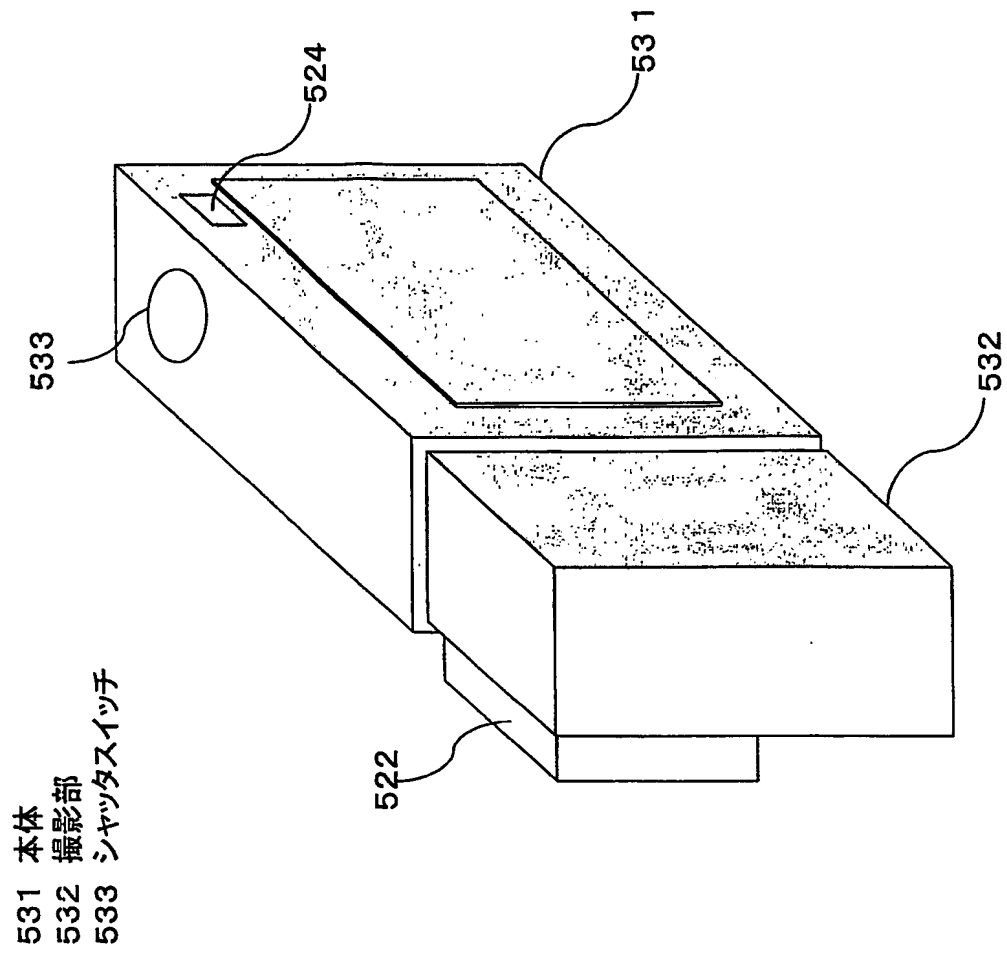
【図 51】



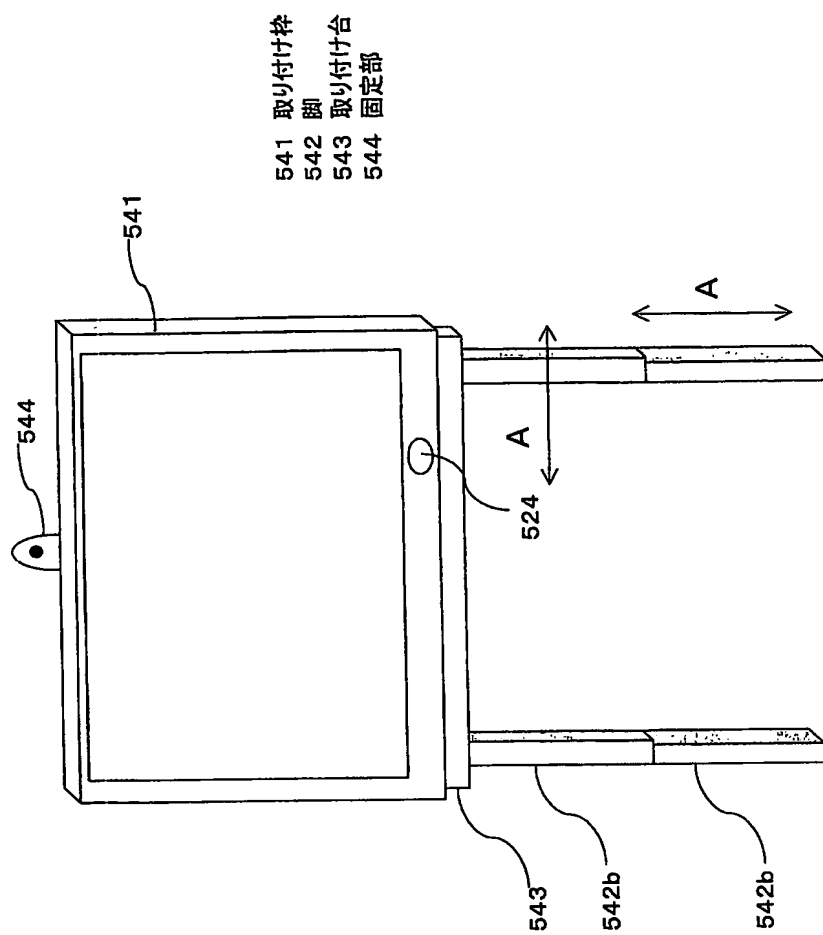
【図 52】



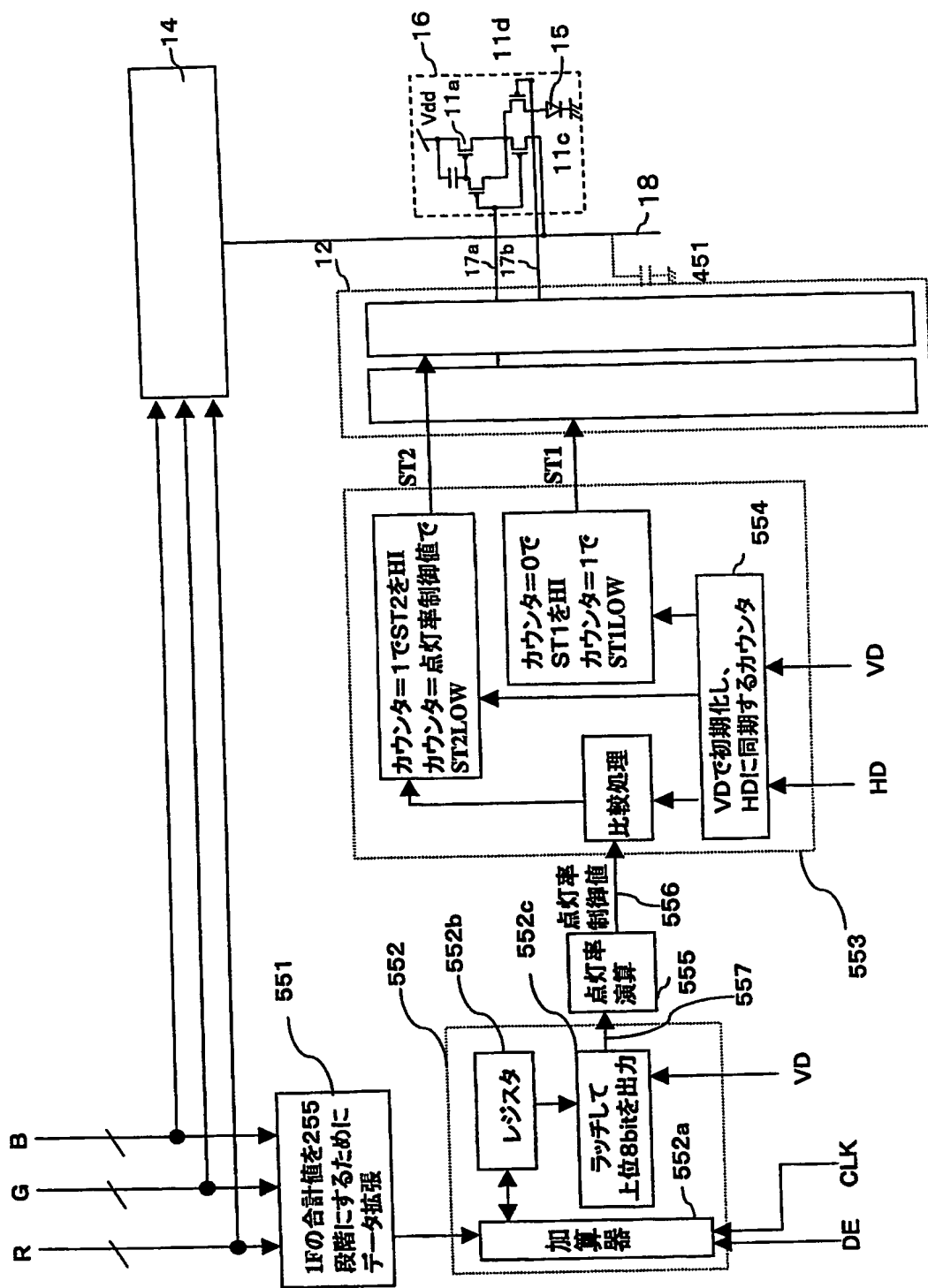
【図 5 3】



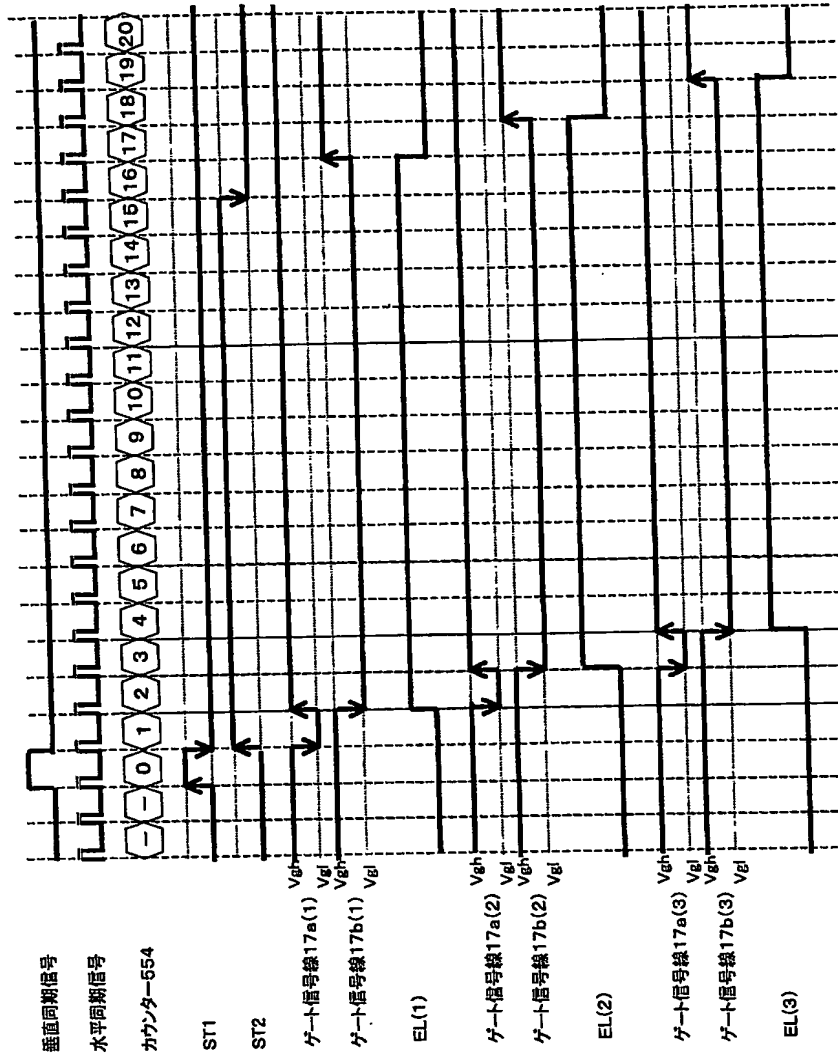
【図 54】



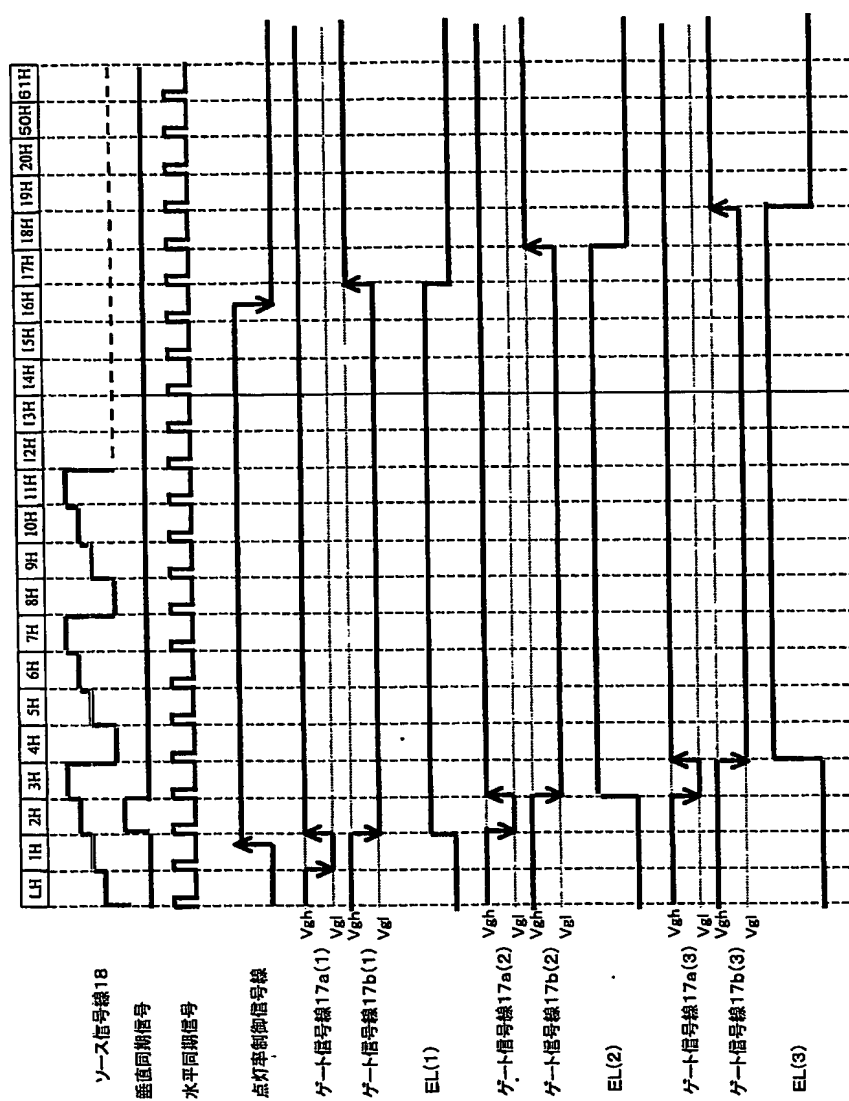
【図55】



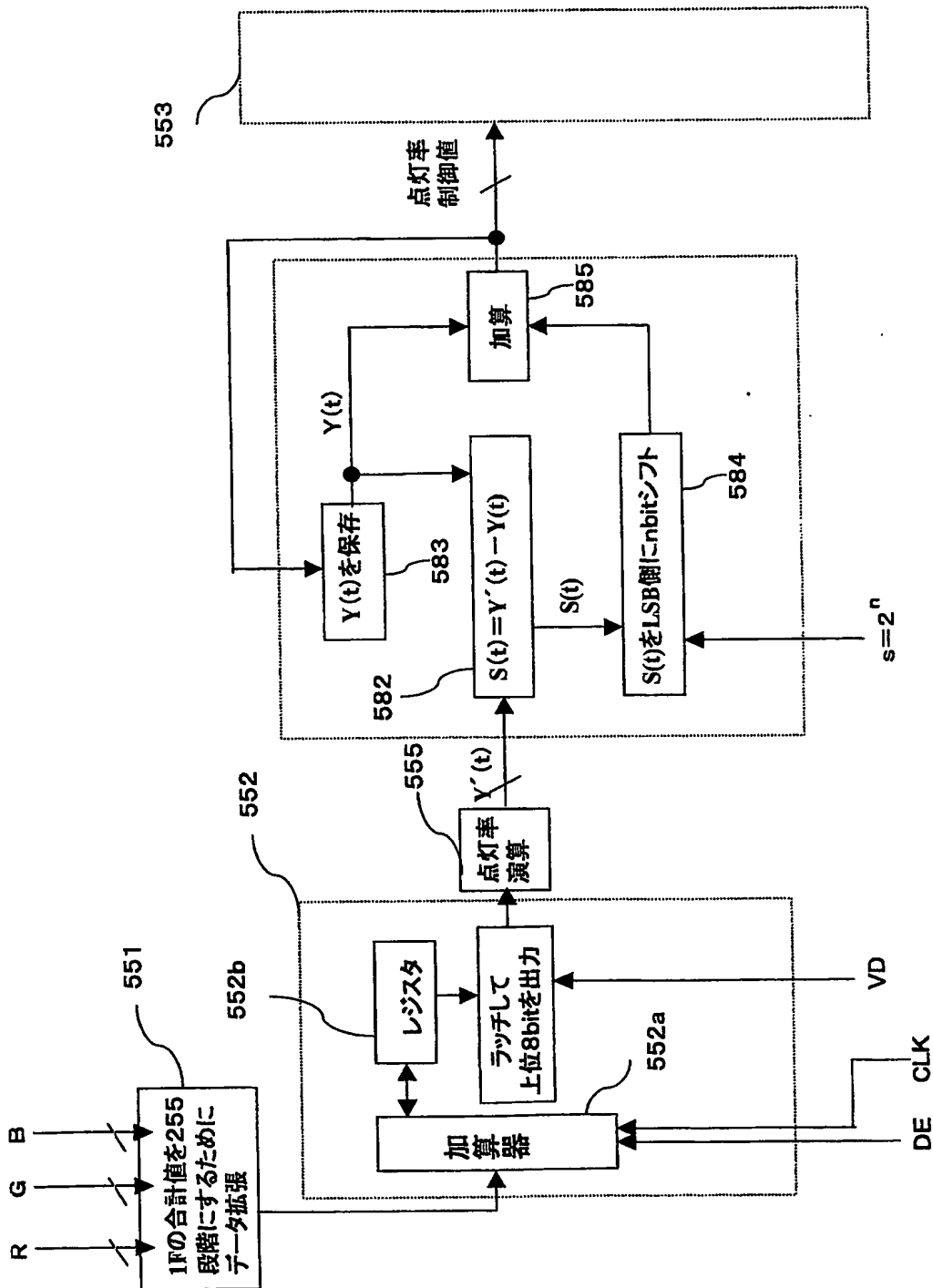
【図 56】



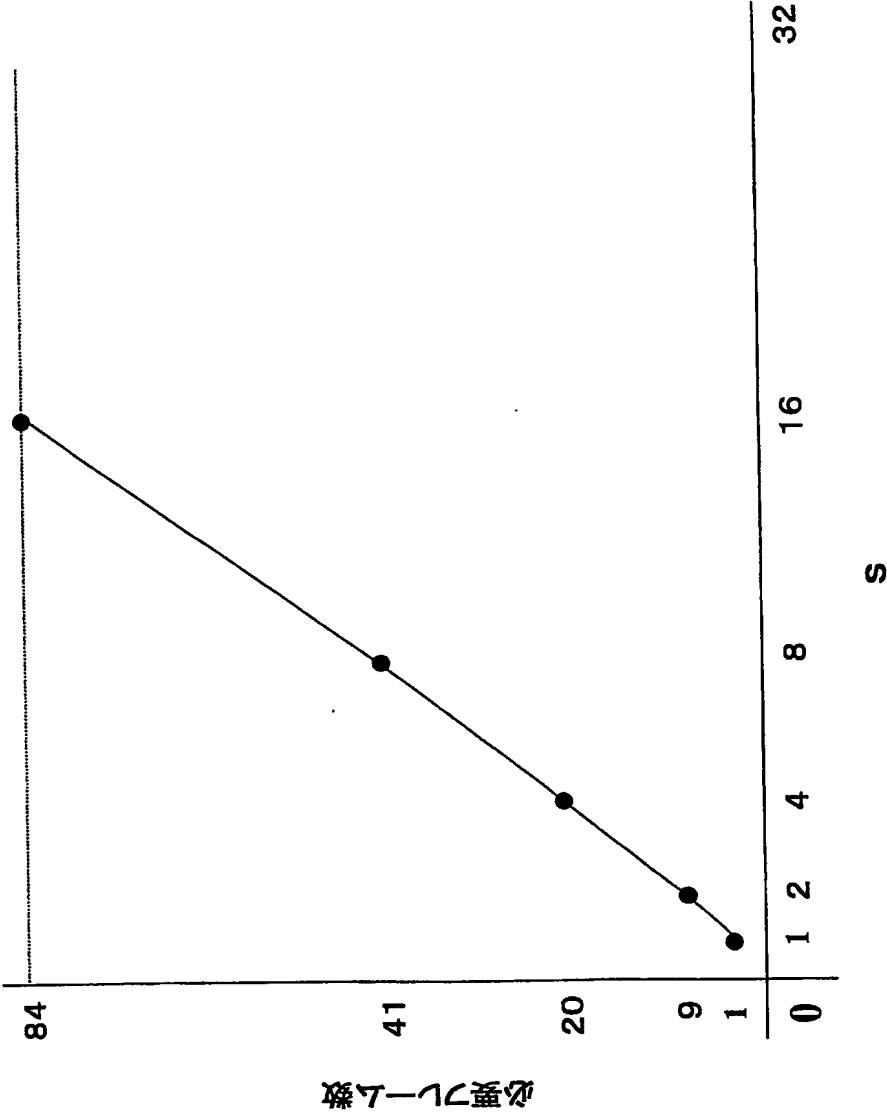
【图 5 7】



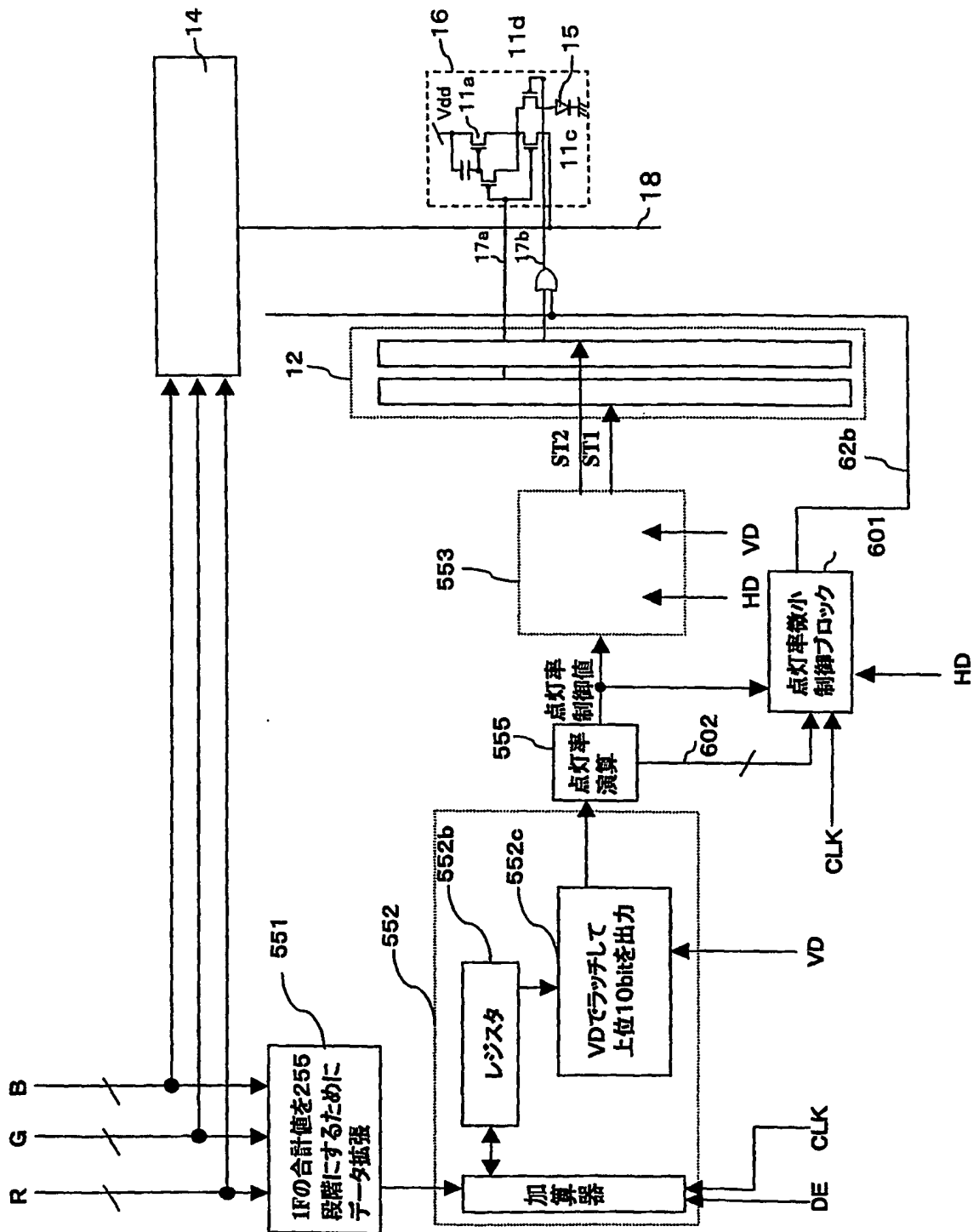
【図58】



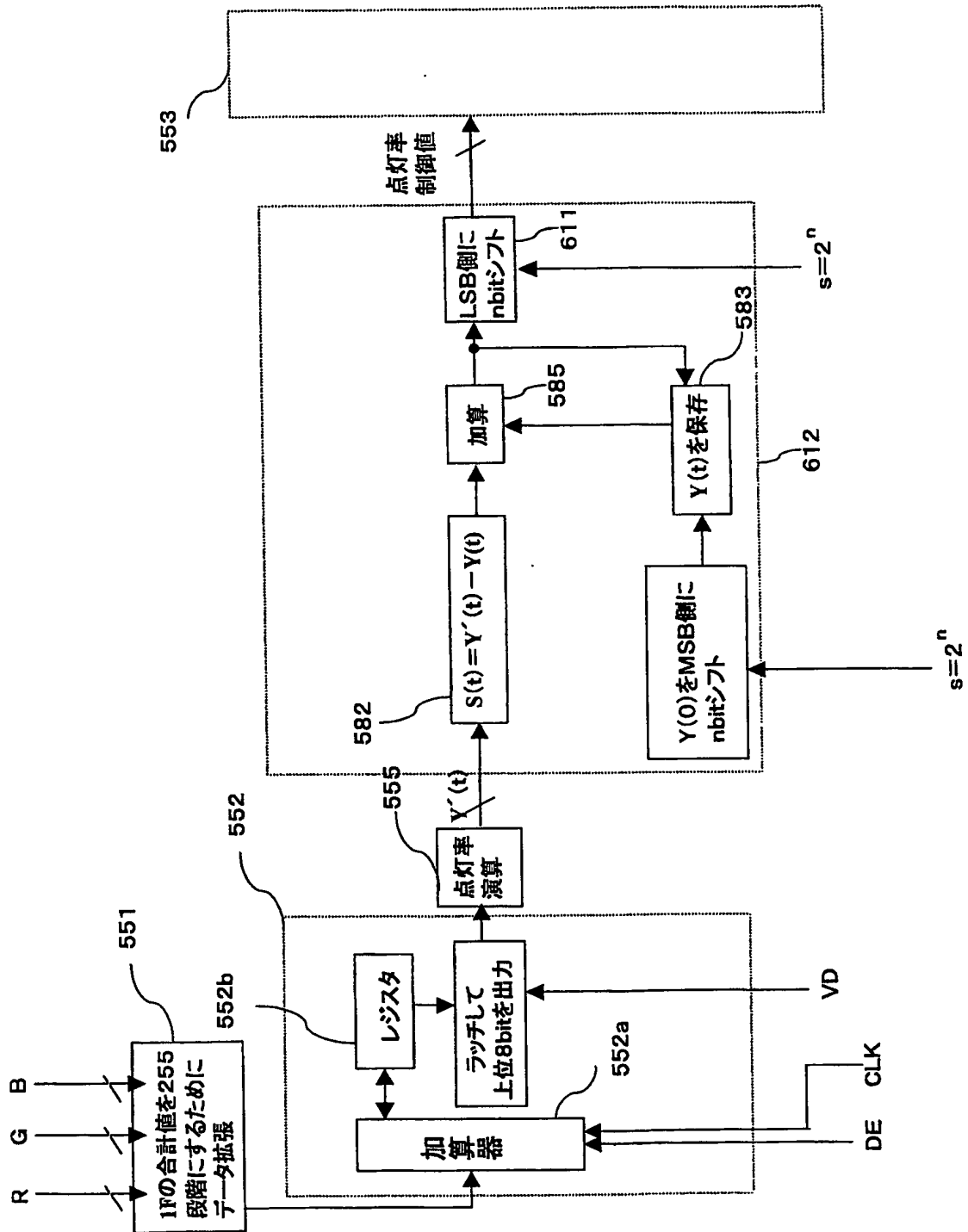
【図 59】



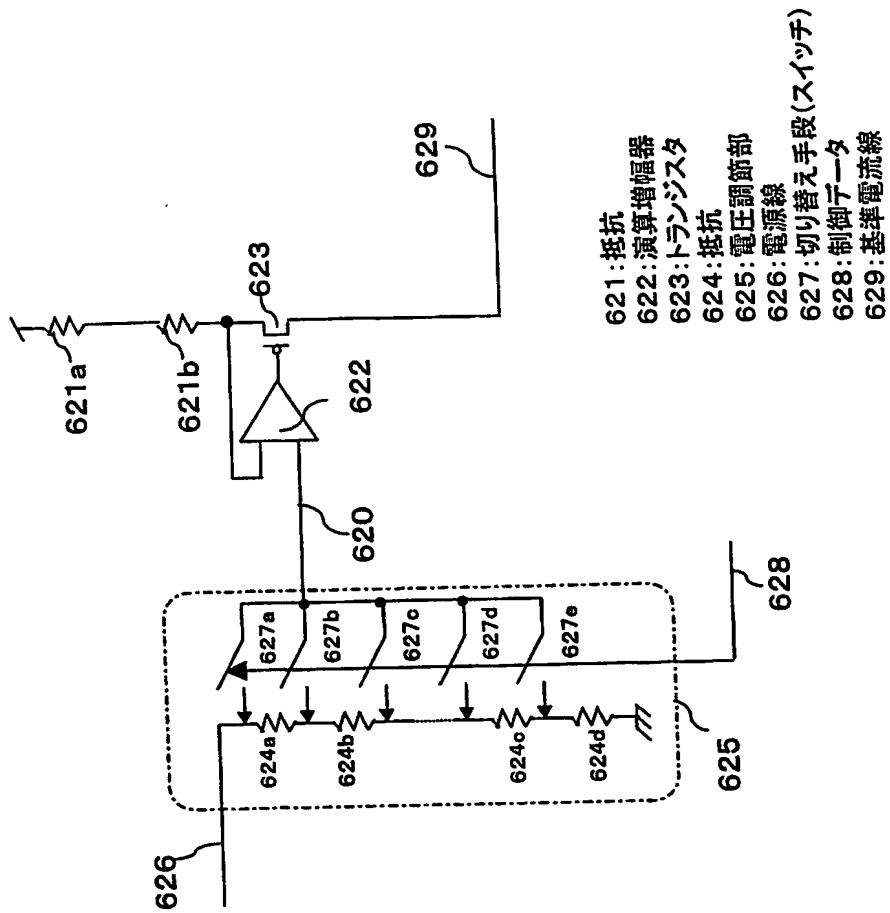
【図60】



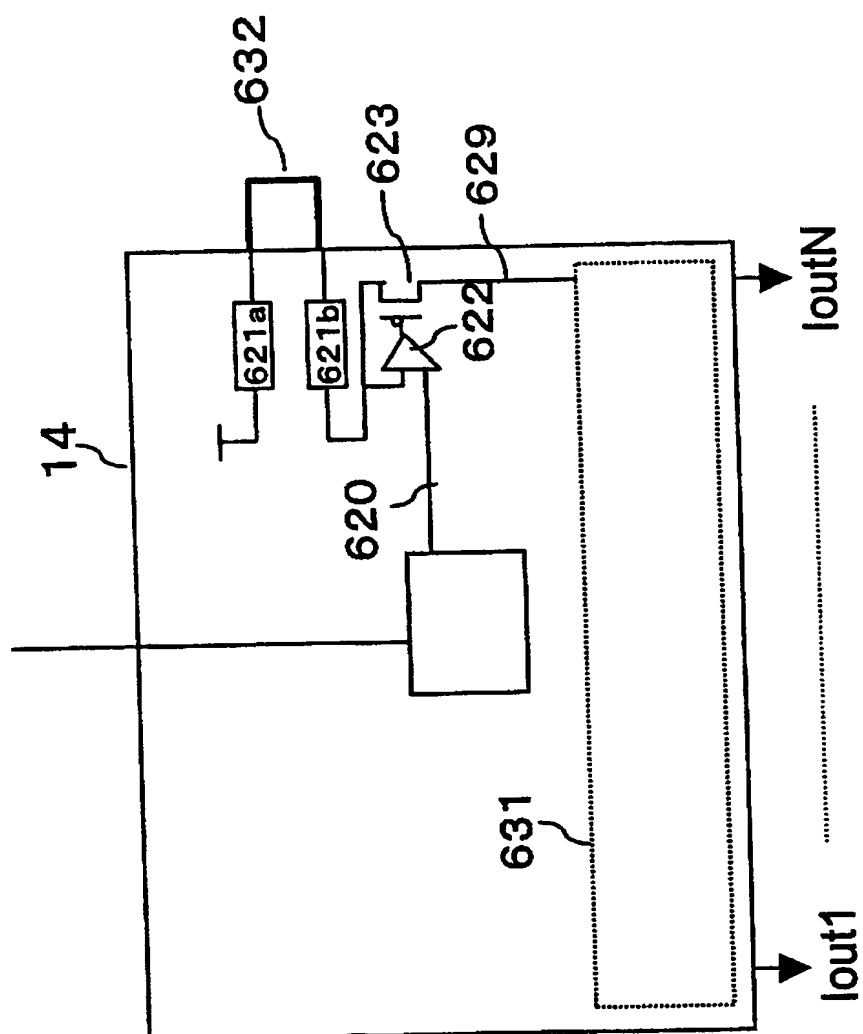
【図61】



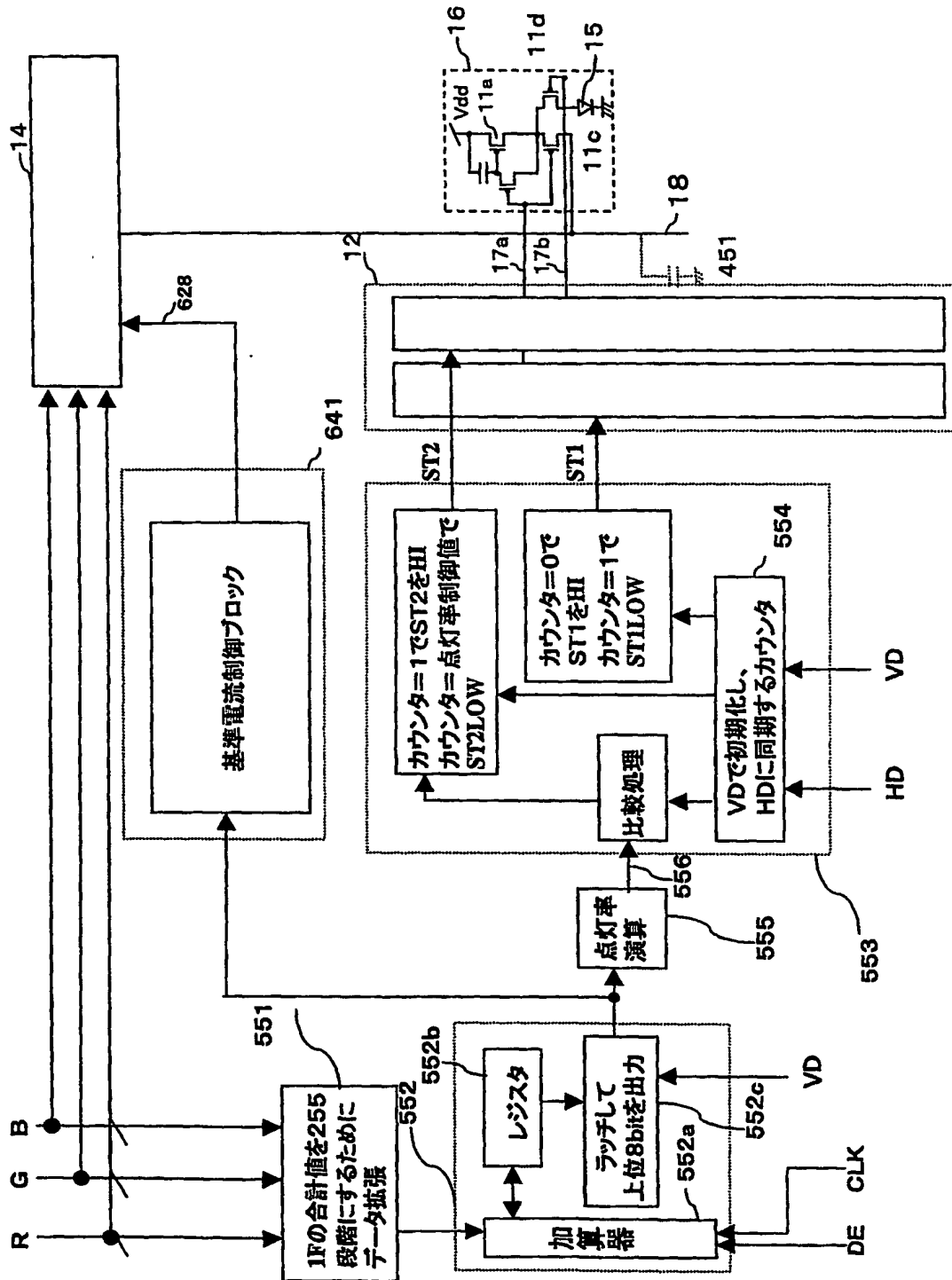
【図 62】



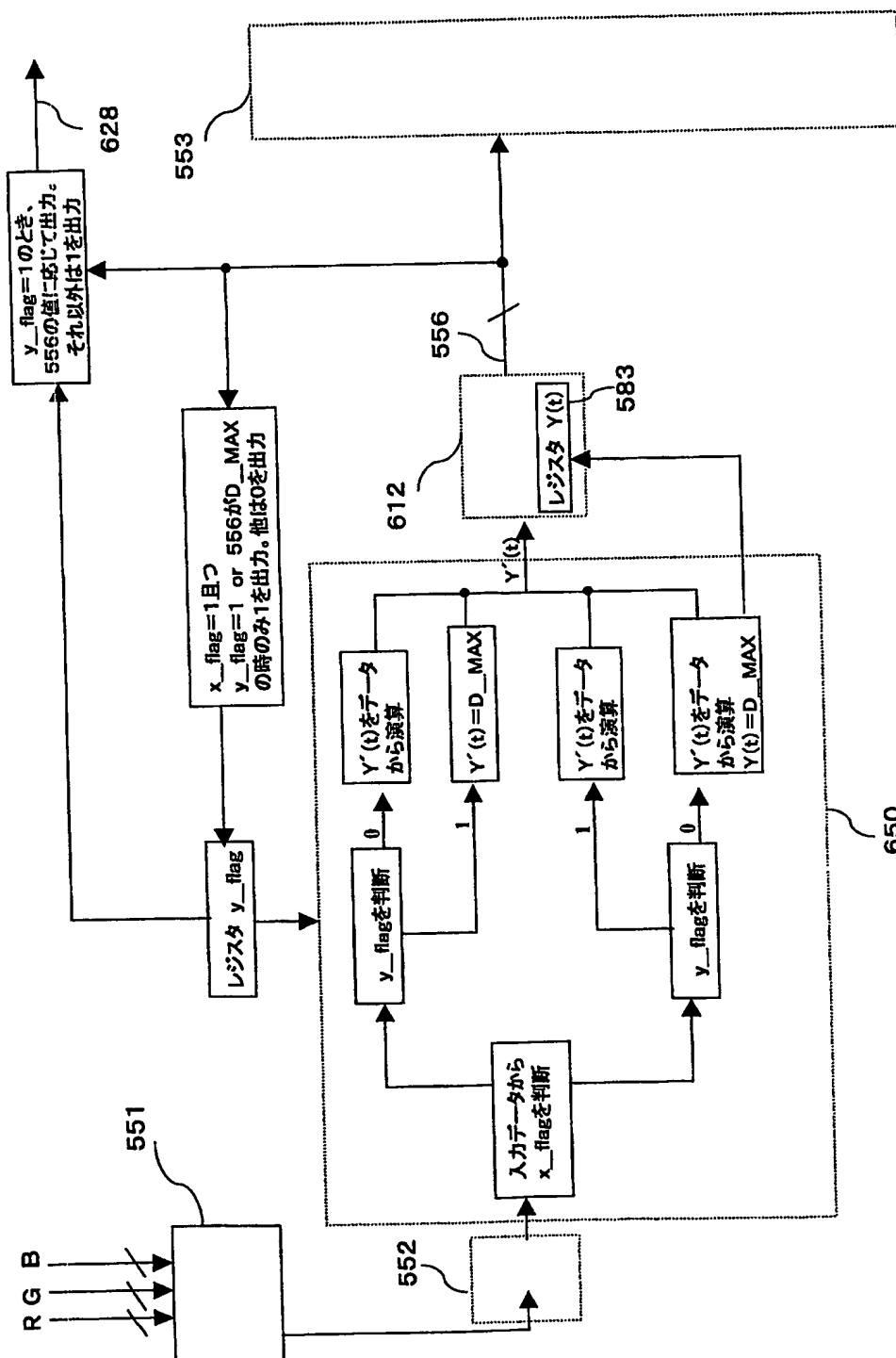
【图 6 3】



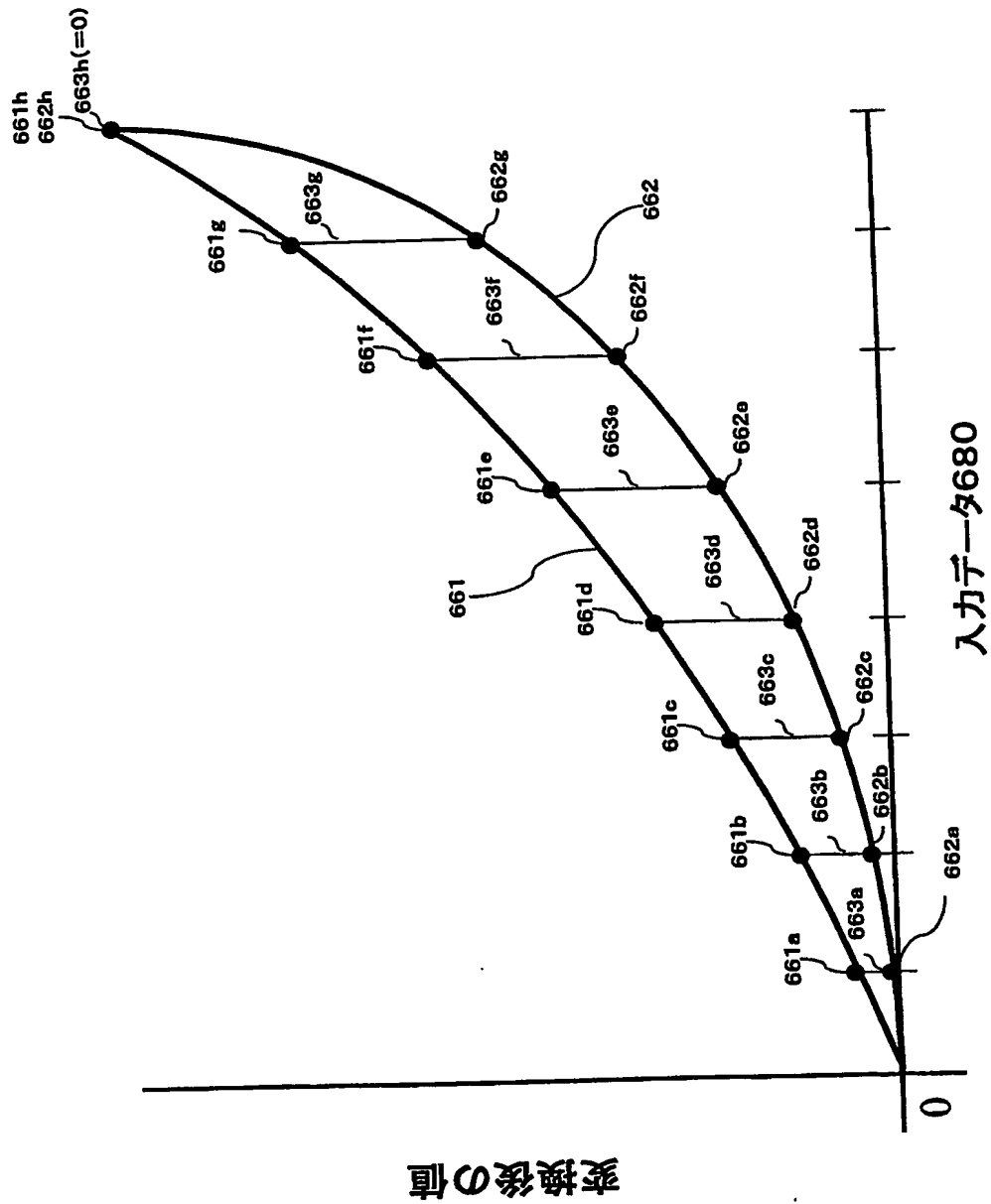
【図64】



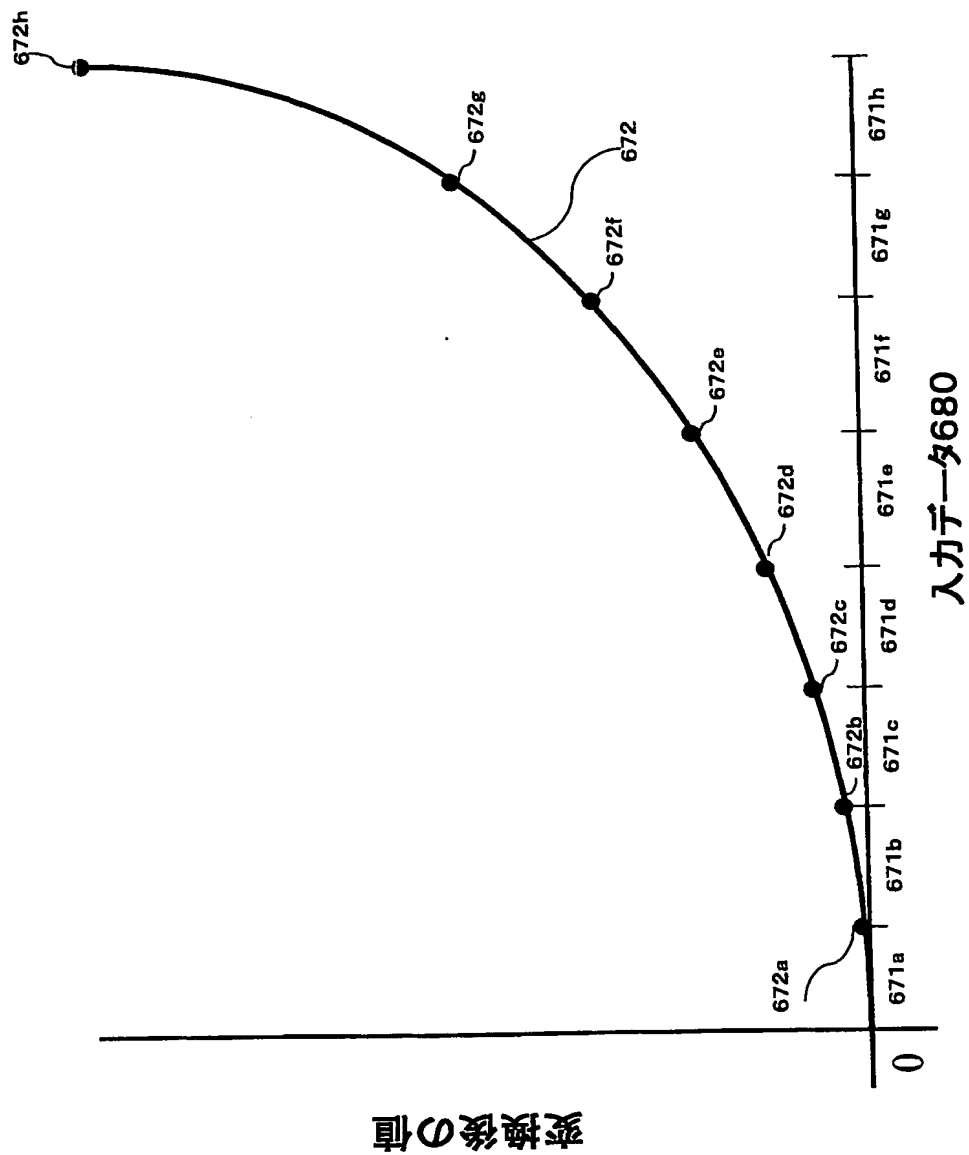
【図 6 5】



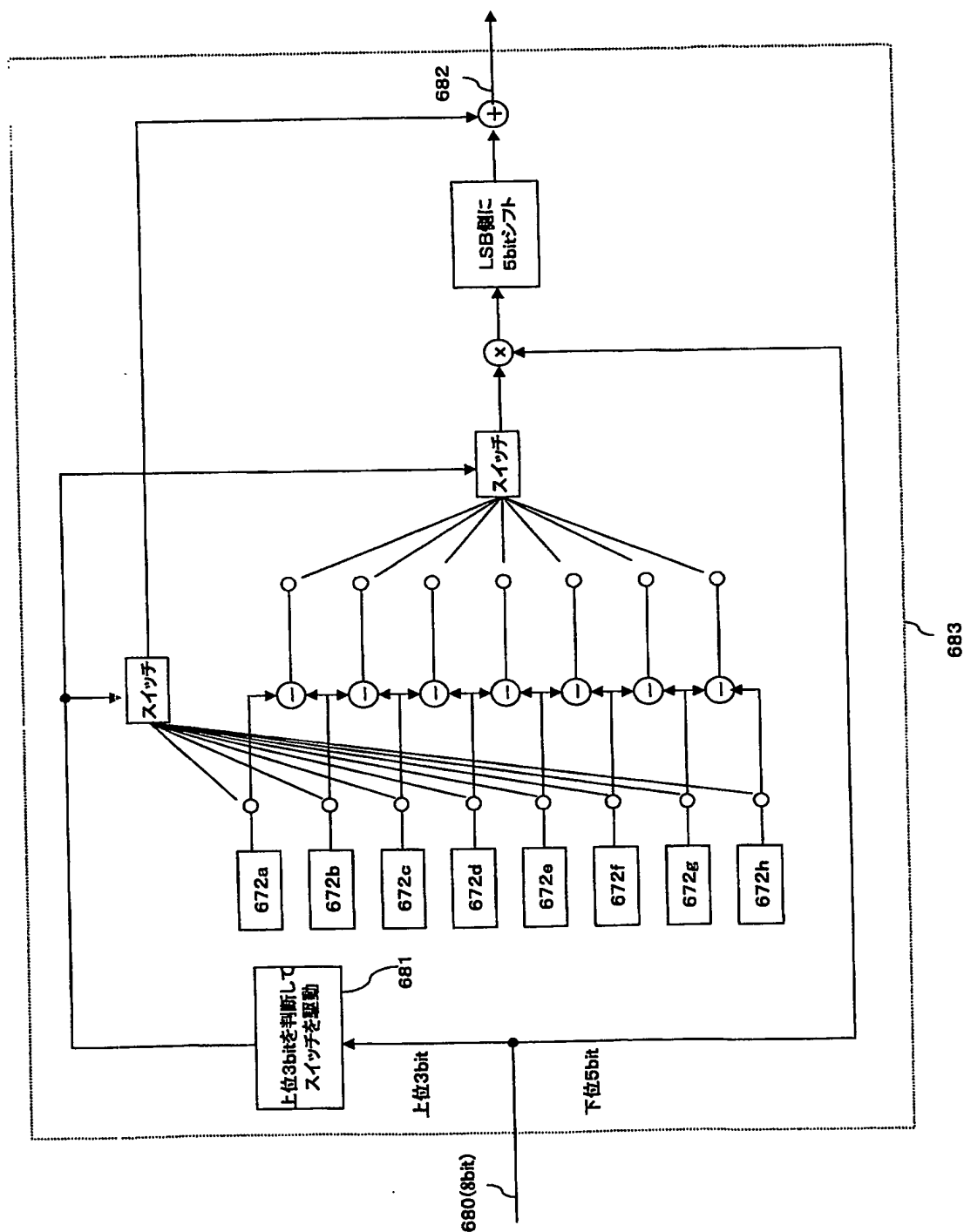
【図 66】



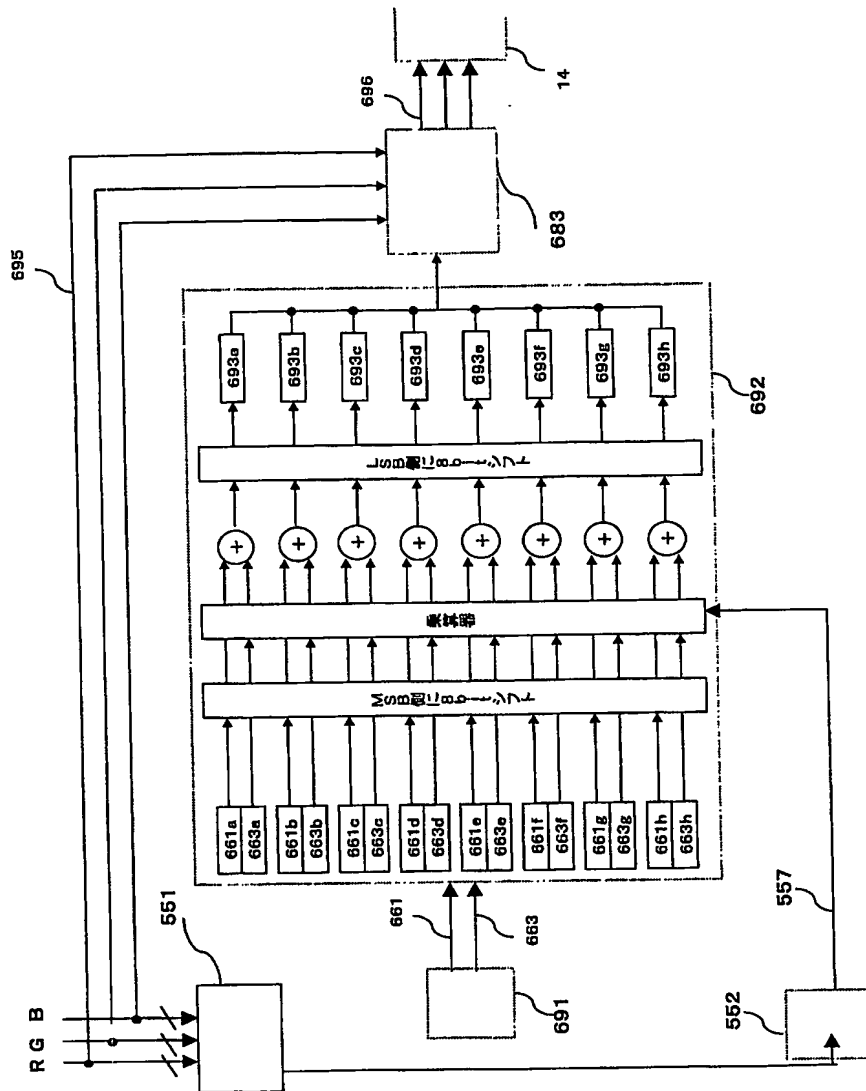
【図 67】



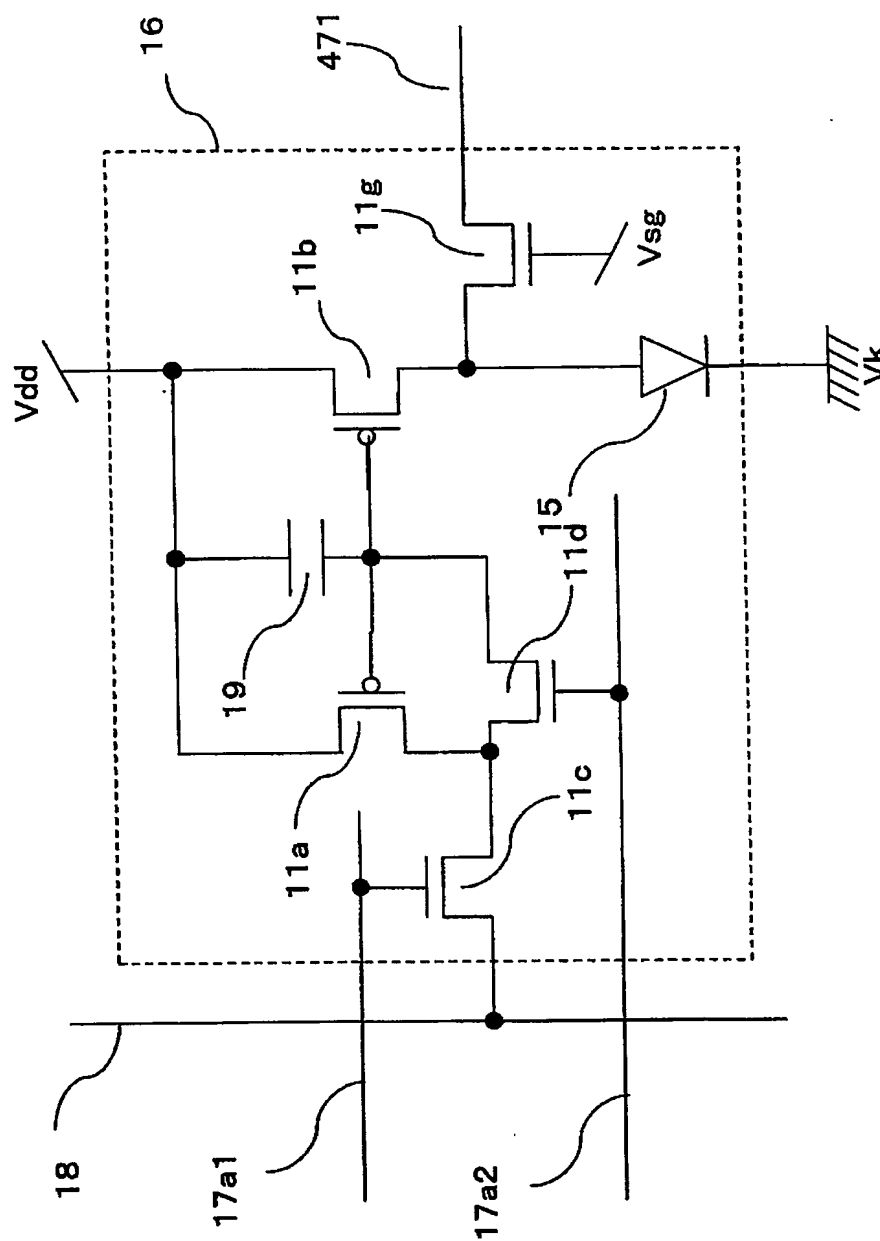
【図 68】



【図 69】



【図 70】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 有機EL素子は流す電流量と発行量が比例関係にあるため、素子や、駆動させるためのバッテリーを保護するために最大出力電流を抑制すると、全体の電流量が落ち、画像が暗くなるという欠点があった。

【解決手段】 有機ELパネルは有機EL素子を発光させるためのトランジスタを駆動させるゲートドライバーへの入力信号を操作することにより、1フレーム内の発光量を制御することが可能であり、これにより面内輝度、有機ELパネルが流す電流量を制御することが可能である。このゲートドライバーへの入力信号を操作するため、映像ソースより映像データを取得し、加算器により加算する。加算されたデータから有機ELパネルの状態を判断し、ゲートドライバーを操作することにより、有機ELの発光量、電流量を操作し、バッテリーを保護する駆動を行う。

【選択図】 図55

特願 2 0 0 3 - 2 8 7 2 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 2 0 2 0 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 4 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区港南 4 - 1 - 8

氏 名

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社